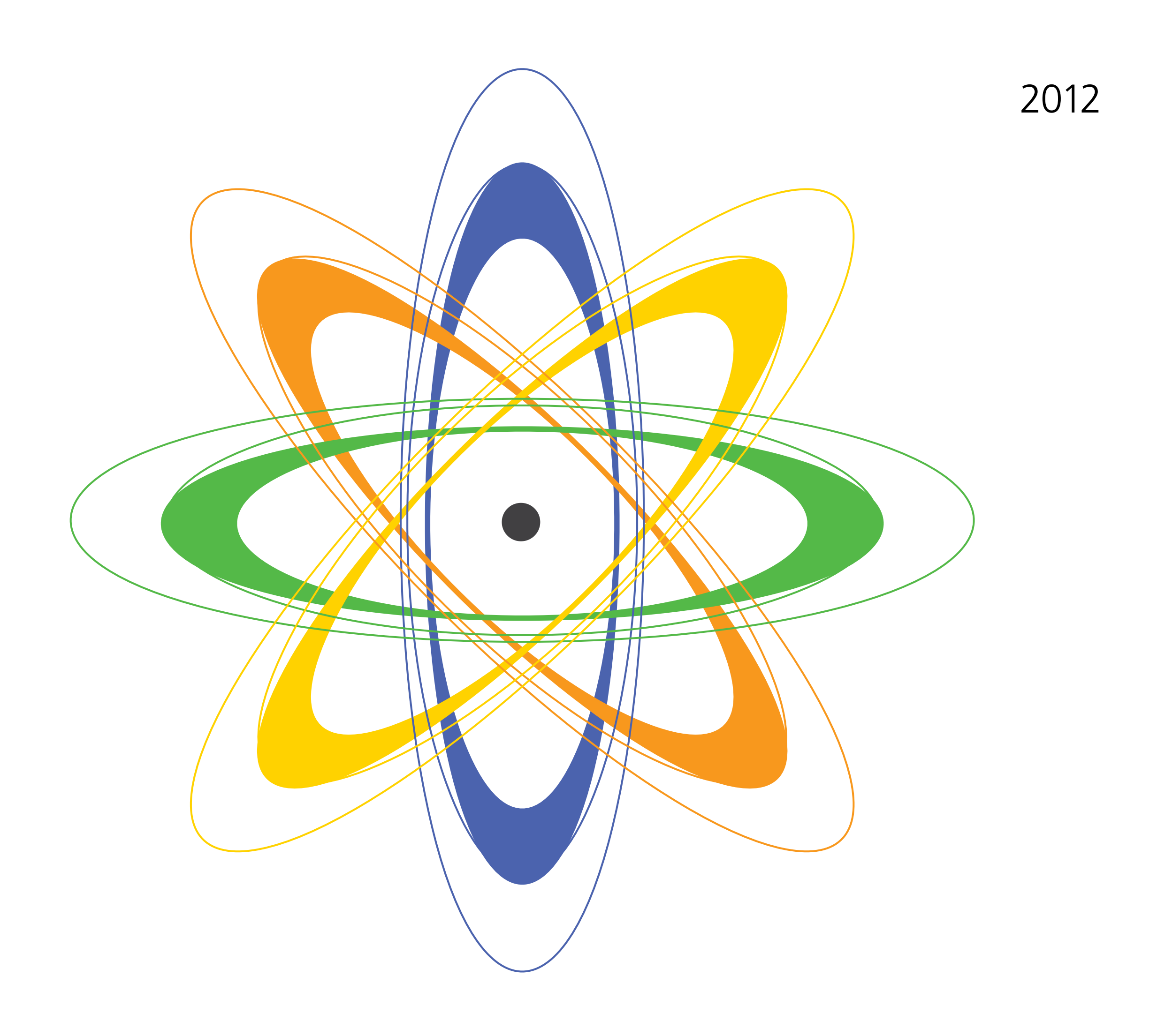
SCHWEIZER JUGEND FORSCHT
LA SCIENCE APPELLE LES JEUNES
SCIENZA E GIOVENTÙ
SCIENZA E GIUVENTETGNA

2012



46. Nationaler Wettbewerb
46e Concours National
46o Concorso Nazionale

www.sjf.ch

«Junge Köpfe – kluge Ideen»
«Jeunes à l'esprit brillant»
«Giovani menti – idee brillanti»

Impressum

Redaktion
Stefan Horisberger, Geschäftsführer
Olivia de Pol, Projektleiterin
Sandra Grizelj, Projektleiterin
Evelyne Plüss, Projektleiterin
Svetlana Hegar, Administration

Herausgeber
Stiftung Schweizer Jugend forscht

Visuelles Konzept und Umsetzung
Atelier Zahn SGD, www.adrianzahn.ch

Fotos
Micha Riechsteiner, www.michariechsteiner.ch

Druck
AST & FISCHER AG, 3084 Wabern

Inhaltsübersicht

Seite

Inhaltsübersicht

Seite

«Junge Köpfe – kluge Ideen» am 46. Nationalen Wettbewerb im Tessin

Für den Nationalen Wettbewerb der Stiftung Schweizer Jugend forscht, reisten 76 Jugendliche aus 15 Kantonen mit 61 Forschungsprojekten an die Università della Svizzera italiana (USI) in Lugano. Während zwei Tagen stellten die Jungforschenden aus Mittel- und Berufsfachschulen das diesjährige Wettbewerbsmotto «Junge Köpfe – kluge Ideen» unter Beweis. Die Themengebiete der Arbeiten waren äusserst vielfältig und deckten verschiedene Wissenschaftsbereiche ab.

Der kompetenten Fachjury, bestehend aus rund 50 Expertinnen und Experten aus unterschiedlichen Wissenschaftsgebieten, präsentierten die Jugendlichen am Freitag, 4. Mai 2012 ihre Projekte anhand von Postern, Ausstellungsobjekten und Prototypen. Für die Beurteilung und Bewertung zählte nicht nur die geschriebene Arbeit, sondern ebenso die Qualität der Präsentation.

An der feierlichen Prämierungsfeier am Samstag, 5. Mai 2012 richteten zu Beginn zwei Persönlichkeiten ihr Wort an die Jungforscherinnen und Jungforscher. Prof. Dr. Michele Parrinello erzählte dem Publikum von seiner wissenschaftlichen Karriere, die 2011 mit der höchsten Schweizer Auszeichnung für Wissenschaft, dem Marcel-Benoist-Preis, gewürdigt wurde.

Anschliessend ergriff Bundesrat Alain Berset das Wort und lobte in seiner Festrede die Vielfalt der Projekte. Er verwies als erstes auf eine wichtige Eigenschaft, welche die jungen Forscherinnen und Forscher hätten: sie stellten Fragen.

Nach den Reden folgte die langersehnte Bekanntgabe der Resultate: Das Prädikat «gut» erhielten 17 Projekte, 29 das Prädikat «sehr gut» und 15 das Prädikat «hervorragend». 17 Projekte wurden mit einem internationalen, 13 mit einem nationalen Sonderpreis ausgezeichnet.

Dass der Nationale Wettbewerb so reibungslos durchgeführt werden konnte, lag an den ausgezeichneten Rahmenbedingungen, die wir in Lugano antreffen durften. Wir konnten stets auf die zuvorkommende Unterstützung des USI-Teams zählen. Ein grosser Dank gebührt zudem dem engagierten Team von Helfern und Helferinnen.

Ein besonderer Dank gilt der grosszügigen finanziellen Unterstützung unserer Partner und Donatoren. Herausstreichen möchten wir dabei die Beteiligung der verschiedenen kantonalen Lotteriefonds. Ein klares Bekenntnis zur Stiftung hat Bundesrat Alain Berset in seiner Festrede geäussert und die Bedeutung des Nationalen Wettbewerbs für den Gesamtbundesrat hervorgehoben. Die Stiftung wird in der nächsten Botschaft des Bundesrats zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation explizit erwähnt und erhält ab 2013 Unterstützung auf Bundesebene.

Die Vorbereitungen für den nächsten Nationalen Wettbewerb, der vom 2. bis 4. Mai 2013 an der Universität Luzern stattfindet, sind bereits angelaufen. Doch bevor wir uns den Arbeiten für den nächsten Wettbewerb widmen, können Sie auf den folgenden Seiten die diesjährigen Projekte, gegliedert nach Wissenschaftsbereichen, entdecken. Wir wünschen Ihnen ein kurzwei-liges Lesevergnügen und den Teilnehmerinnen und Teilnehmern von diesem Jahr für die berufliche Zukunft alles Gute!

«Jeunes à l'esprit brillant» lors du 46e Concours National au Tessin

Pour le Concours National de la fondation La science appelle les jeunes, 76 jeunes de 15 cantons sont venus présenter 61 projets de recherche à l'Università della Svizzera italiana (USI) de Lugano. Pendant deux jours, les jeunes chercheurs issus d'écoles moyennes et professionnelles spécialisées ont fait la preuve de la mise en application réussie de la devise 2012 «Jeunes à l'esprit brillant». Les thématiques des travaux étaient extrêmement variées et couvraient différents domaines scientifiques.

Le vendredi 4 mai 2012, les jeunes ont présenté leurs projets – à l'aide de posters, d'objets exposés et de prototypes – au jury spécialisé compétent composé d'environ 50 experts de différents domaines scientifiques. Pour évaluer et juger, si le travail écrit certes comptait, la qualité de la présentation était également importante.

Lors de la cérémonie de remise des prix, qui s'est tenue le samedi 5 mai 2012, deux personnalités ont initialement adressé un message aux jeunes chercheurs. Le professeur Dr. Michele Parrinello a expliqué au public sa carrière scientifique, à laquelle un honneur a été rendu avec l'attribution de la plus haute distinction suisse pour la science, à savoir le prix Marcel-Benoist.

Ensuite, le conseiller fédéral Alain Berset a pris la parole et loué, dans son discours festif, la diversité des projets. Il a en premier lieu souligné une qualité essentielle chez les jeunes chercheurs: celle de se poser des questions.

Après les discours, l'annonce tant attendue des résultats a eu lieu: la mention «bien» a été attribuée à 17 projets, la mention «très bien» à 29 projets et la mention «excellent» à 15 projets. Au total, 17 projets ont été récompensés par un prix spécial international et 13 par un prix spécial national.

Le déroulement parfait du Concours National, nous le devons aux excellentes conditions cadres dont nous avons bénéficié à Lugano. Nous avons pu compter sur le soutien constant et diligent de l'équipe de l'USI. Nous remercions par ailleurs cordialement l'équipe très engagée des aidants.

En outre, nous souhaitons tout particulièrement remercier nos partenaires et donateurs pour leur généreux soutien financier. À cet égard, nous mettons en exergue la participation des différents fonds de loterie cantonaux. Le conseiller fédéral Alain Berset, dans son allocution, s'est résolument déclaré partisan de notre cause et a souligné l'importance du Concours National pour l'ensemble du Conseil fédéral. Dans le prochain message du conseiller fédéral sur l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation, le nom de la fondation sera explicitement mentionné et celle-ci obtiendra, à partir de 2013, un soutien au niveau de la confédération.

Les préparatifs pour le prochain Concours National, qui se déroulera du 2 au 4 mai 2013 à l'université de Lucerne, ont déjà démarré. Avant que nous nous consacrions aux travaux pour le prochain concours, vous pouvez découvrir, au fil des pages suivantes, les projets de cette année regroupés par domaines scientifiques. Nous vous souhaitons une lecture divertissante et présentons aux participants 2012 nos vœux les meilleurs pour leur future carrière professionnelle!

«Giovani menti – idee brillanti» al 46. Concorso nazionale in Ticino

In occasione del Concorso nazionale di Scienza e gioventù, 76 giovani provenienti da 15 cantoni con complessivamente 61 lavori di ricerca si sono ritrovati all'Università della Svizzera italiana (USI) a Lugano. Per due giorni i giovani ricercatori provenienti da scuole medie superiori o da istituti di formazione professionale hanno dato consistenza nel più evidente dei modi il motto del Concorso nazionale di quest'anno: «Giovani menti – idee brillanti». Le tematiche affrontate dai lavori presentati sono state estremamente varie e hanno coperto un ampio spettro di ambiti della ricerca scientifica.

Venerdì 4 maggio 2012 i giovani ricercatori hanno presentato i loro lavori di ricerca alla giuria composta da circa 50 competenti esperti, utilizzando poster, prototipi e altri oggetti dimostrativi. La qualità della presentazione costituisce a pieno titolo, insieme alla versione scritta del lavoro, un criterio di giudizio e valutazione.

La cerimonia di premiazione di sabato 5 maggio 2012 è stata aperta dalle parole rivolte ai giovani ricercatori da due importanti personalità. Il prof. Michele Parrinello ha ripercroso insieme ai presenti sua carriera scientifica che lo ha portato ad ottenere nel 2011 la più alta onorificenza scientifica svizzera, il premio Marcel-Benoist.

Da parte sua, nell'allocuzione ufficiale il consigliere federale Alain Berset ha lodato la varietà dei progetti presentati, sottolineando come caratteristica di primaria importanza comune a tutti i giovani ricercatori la capacità di porre domande.

I discorsi ufficiali sono stati seguiti dall'attesissima comunicazione dei risultati: 17 progetti hanno ricevuto la menzione «buono», 29 «molto buono» e 15 «eccellente». Inoltre, a 17 lavori è stato assegnato un premio speciale internazionale e a 13 un premio speciale nazionale.

Se il Concorso nazionale ha potuto svolgersi assolutamente senza attriti è grazie alle condizioni eccezionali di cui abbiamo potuto godere a Lugano. In ogni momento abbiamo potuto contare sulla massima cortesia e sul sostegno del personale dell'USI. Un grande ringraziamento va anche al nostro team di aiutanti sempre disponibili e impegnati.

Un ringraziamento particolare va ai nostri partner e sponsor per il sostegno finanziario. Desideriamo sottolineare in modo particolare la partecipazione dei fondi della Lotteria intercantonale di diversi cantoni. Un chiaro riconoscimento alla fondazione è inoltre stato espresso dal consigliere federale Alain Berset nel suo discorso ufficiale, in cui ha sottolineato anche l'importanza del Concorso nazionale per l'intero Consiglio federale. La fondazione sarà citata esplicitamente nel prossimo messaggio per la promozione della formazione, della ricerca e dell'innovazione e dal 2013 riceverà sostegno a livello federale.

I preparativi in vista del prossimo Concorso nazionale, che si svolgerà dal 2 al 4 maggio 2013 presso l'Università di Lucerna, sono già iniziati. Ma prima di dedicarci ai lavori per il prossimo appuntamento, desideriamo invitarvi a scoprire sulle prossime pagine i progetti che hanno partecipato all'edizione di quest'anno, ordinati per ambito disciplinare. Auguriamo a tutti una piacevole lettura e ai partecipanti del Concorso nazionale 2012 ogni bene per il loro futuro professionale!













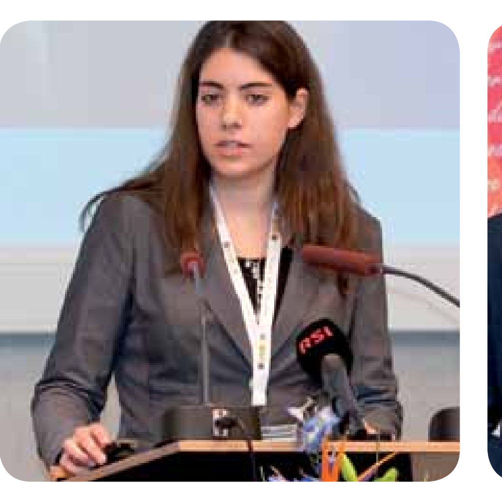













Biologie | Umwelt



Angela Beugger, 1993
Seewis-Schmitten, GR

Evangelische Mittelschule Schiers
Angela Herbst

Würdigung durch den Experten
Dr. Samuel Zschokke

Die Verfasserin hat sich aufgrund ihrer Faszination für Murmeltiere vertieft mit dem Kommunikationsverhalten dieser interessanten Tiere auseinandergesetzt. Ausgehend von theoretischen Überlegungen zur Kommunikation hat sie mit viel Kreativität elegante Versuche geplant und durchgeführt. Trotz technischer Schwierigkeiten konnte sie verschiedene Kommunikationsformen aufzeichnen und mit Unterstützung durch externe Fachleute professionell auswerten. Damit konnte sie aufzeigen, dass Murmeltiere ein differenzierteres Kommunikationsverhalten haben als bisher angenommen.

Prädikat: Sehr gut

Und täglich grüsst das Murmeltier – Die Kommunikation von Alpenmurmeltieren und ihr Verhalten in Gefahrensituationen

Fragestellung
In dieser Arbeit wird das Verhalten von Alpenmurmeltieren in verschiedenen Gefahrensituationen untersucht. Dazu sollen die Hypothesen bearbeitet werden, dass Murmeltiere nur in Gefahrensituationen pfeifen und auf verschiedene Angreifer mit derselben Fluchtstrategie, die Flucht in den Bau, reagieren.

Methoden
Die Feldforschung wurde im Gebiet der Schesaplana auf 1900 m.ü.M. (GR) durchgeführt. Es wurden allgemeine Verhaltensbeobachtungen ohne Eingriffe gemacht, um das Pfiff-Verhalten zu dokumentieren. Mit einem Hund als Beutegreifer und einem Menschen als Eindringling wurden zwei verschiedene Gefahrensituationen simuliert. Die Pfiffe wurden mit Hilfe eines Mikrofons aufgezeichnet und später in Form von Spektogrammen ausgewertet. Dabei wurden die Variablen Maximal- und Minimalfrequenz, Frequenzbandbreite, Elementlänge sowie Anzahl Pfiffe in 10 Sekunden statistisch analysiert. Das Verhalten wurde mit einer Filmkamera aufgezeichnet.

Ergebnisse
Während der natürlichen Beobachtungen konnte beobachtet werden, dass eine Gruppe zu pfeifen begann, worauf die benachbarten Gruppen nacheinander ebenfalls mit einer Pfiffserie reagierten. Auf die Pfiffe des eigenen Gruppenmitgliedes wurde keine Reaktion gezeigt. Diese Gruppenkommunikation konnte 5-mal visuell und 19-mal akustisch festgestellt werden. Beim Experiment Hund reagierten die Murmeltiere anfänglich mit Erstarren. Bemerkte der Hund trotzdem ein Murmeltier und rannte auf dieses zu, pfiff dieses und floh in den Bau, sobald der Hund eine gewisse Distanz unterschritt. Sogleich fing ein zweites an zu pfeifen. Nun rannte der Hund auf das zweite zu (n=6 von 8). Auf die Präsenz des Menschen reagierten die Murmeltiere zuerst ebenfalls mit Erstarren. Kam der Mensch trotzdem näher, zogen sie sich ohne Pfeifen zurück (n=5 von 9). In den anderen 4 Versuchen pfiffen sie, bevor sie sich zurückzogen. Die statistische Auswertung ergab, dass Minimalfrequenz, Frequenzbandbreite und Elementlänge zwischen Pfiffen in Gefahrensimulationen und der Gruppenkommunikation einen signifikanten Unterschied aufweisen. Die Murmeltiere pfiffen in Gefahrensituationen mit einer höheren Frequenz sowie mit häufigeren und längeren Pfiffen. Die Pfiffe der beiden Gefahrensimulationen zeigen einen signifikanten Unterschied in Elementlänge und Anzahl Pfiffe pro 10 Sekunden. Das heisst, die Murmeltiere pfiffen beim Versuch mit dem Eindringling häufiger und mit längeren Pfiffen als beim Beutegreifer.

Diskussion
Die Murmeltiere pfiffen nicht nur in Gefahrensituationen, sondern auch im sozialen Umgang zwischen den Gruppen. Bei der Gruppenkommunikation handelt es sich vermutlich um Territoriumsmarkierungen. Bei den Gefahrensimulationen reagierten die Murmeltiere bei allen Experimenten zuerst mit Erstarren. Dies könnte verhindern, dass der Feind auf die Murmeltiere aufmerksam wird. Ist dies trotzdem der Fall, folgte der Rückzug in den Bau. Dies geschah unabhängig von der Art der Simulation. Allerdings schien sich die Art des Rückzugs voneinander zu unterscheiden. Beim Hund zeigte sich zuerst das wechselseitige Pfiff-Verhalten, welches eine Art von Positionsmarkierung sein könnte oder auf den aufgeregten Zustand des zweiten Murmeltieres hinweisen könnte. Beim Menschen zogen sie sich ohne Pfiffe zurück, was vermutlich durch die Habituation an den Menschen bedingt ist oder sie pfiffen, weil der Mensch zu nahe war. Es scheint, dass die Murmeltiere anders auf die Präsenz des Hundes pfiffen und reagierten, als auf die Präsenz eines Menschen. Ebenso scheint es, dass die sie anders in Gefahrensituationen pfiffen als im sozialen Umgang zwischen den Gruppen.

Schlussfolgerung
Da nur eine kleine Stichprobeneinheit erhoben werden konnte, sind die Interpretationen mit Vorsicht zu behandeln. Trotzdem konnte gezeigt werden, dass die Murmeltiere nicht nur in Gefahrensituationen pfeifen. Somit kann der erste Teil der Hypothese widerlegt werden. Der zweite Teil der Hypothese wird bestätigt. Murmeltiere reagieren auf verschiedene Gefahrensituationen mit der Flucht in den Bau. Die Art und Weise allerdings, wie sie sich zurückziehen, sowie auch die Pfiffe auf die verschiedenen Gefahrentypen zeigten Differenzierungen.

Biologie | Umwelt



Gino Sartori, 1993
Origlio, TI

Luca Bizzozero, 1993
Gravesano, TI

Liceo Lugano 2
Stefano Mari

Valutazione del lavoro espressa dall'esperto
Dr. Marco Conedera

I candidati hanno saputo coniugare aspetti teorici e aspetti pratici, nonché tecniche classiche di rilievo sul terreno e utilizzo di strumentazioni ad alta tecnologia (per esempio GPS differenziale), ottenendo validi risultati sia dal punto di vista scientifico che pratico. L'inquadramento del problema, l'approccio metodologico utilizzato e i risultati ottenuti sono presentati in maniera rigorosa, ma al contempo chiara e fruibile anche per un lettore non specialista del tema.

Menzione: Molto Buono

Premio speciale Scienza e Gioventù
Partecipazione all' International Summer Science Camp (ISSC), Portogallo

Contributo allo studio geomorfologico e geofisico degli ambienti periglaciali delle Alpi urane: i rock glacier Blauberg e Klein Furka

Argomento
Un importante effetto dell'incremento della temperatura ambientale è il riscaldamento del permafrost che può dar luogo ad instabilità dei versanti con conseguenti pericoli per l'uomo. Dato lo stretto legame che esiste fra il permafrost e i rock glaciers (ghiacciai rocciosi), il monitoraggio dinamico e climatico di questi corpi geomorfologici fornisce informazioni sulla presenza e sul comportamento del permafrost e quindi indirettamente sul riscaldamento in atto. Un rock glacier è una forma geomorfologica composta da detriti rocciosi di varia dimensione e provenienza che a seconda del suo grado di attività può contenere ghiaccio sotto forma di lenti o ghiaccio interstiziale. La presenza di permafrost (terreno permanentemente gelato) è una condizione necessaria nella fase attiva di un rock glacier. A causa della deformazione del ghiaccio la massa di detriti e ghiaccio fluisce verso valle, dando luogo a un corpo geomorfologico simile ad una colata lavica. L'obiettivo centrale della ricerca è quindi analizzare l'attività di due rock glaciers (Blauberg e Klein Furka) nel contesto territoriale della regione del passo del Furka, con particolare riferimento alle possibili conseguenze causate dal riscaldamento globale sugli ambienti periglaciali. Questo studio rientra in un progetto più ampio, il progetto PERMOS che considera la presenza di permafrost nelle Alpi svizzere.

Metodologia e procedimento
Lo studio si articola in due fasi. Nella prima si tratta di individuare attraverso la tecnica dell'interferogramma InSAR dei siti soggetti a movimenti del terreno. Questa tecnica permette la creazione di una mappa di deformazione del terreno a partire da due immagini satellitari acquisite da orbite leggermente diverse e in intervalli di tempo diversi. I rock glaciers vengono poi localizzati con precisione attraverso immagini aeree della regione. Nella seconda fase si verificano e rilevano in modo accurato, con la tecnica del GPS differenziale (con precisione di pochi centimetri), 90 punti di misura individuati da studi precedenti e si calcola lo dello spostamento totale dei rock glaciers, nonché le differenze di velocità di spostamento tra periodo estivo e invernale in funzione del regime termico.

Risultati e discussione
Il nostro lavoro di ricerca ha permesso innanzitutto di classificare i due rock glaciers come attivi, cioè soggetti a movimento. La velocità di spostamento è in ogni caso limitata per entrambi a circa 10-15 cm annui che ci fanno escludere l'esistenza di pericoli per l'uomo legati al movimento verso valle dei due corpi. L'analisi del contesto territoriale ci ha portato a considerare il movimento del rock glacier Blauberg come conseguenza di una assestamento dovuto allo scioglimento del permafrost. Per quel che riguarda il rock glacier Klein Furka abbiamo individuato un probabile ghiacciaio coperto, a valle dello stesso, probabilmente un residuo dell'attuale Sidelengletscher. La fusione di tale ghiaccio sotterraneo causa un assestamento del terreno di qualche decimetro all'anno. Con l'analisi del regime termico è stata dimostrata la presenza di permafrost nei due corpi, la cui temperatura media si aggira attorno ai -4°C. Altri dati relativi la composizione delle acque nella regione limitrofa al rock glacier Blauberg, l'osservazione della flora e delle caratteristiche del terreno, hanno permesso di inquadrare la regione anche dal punto di vista geologico.

Conclusioni
Le analisi hanno permesso di accrescere le conoscenze della dinamica dei rock glaciers Blauberg e Klein Furka escludendo pericoli per l'uomo. Si intravede una certa tendenza al rallentamento, che mostra il progressivo riscaldamento del permafrost nella regione. In futuro sarà perciò importante continuarne il monitoraggio e aumentare il numero di siti considerati, estendendo la rete di monitoraggio all'intero Arco Apino.



Remo Diethelm, 1993
Hergiswil, NW

Kollegium St. Fidelis
Martin Arpagaus

Würdigung durch den Experten
Marcel Gauch

Remo Diethelm greift ein heiss diskutiertes Thema aus der Schweizerischen Energiepolitik auf, vertieft sich in technische Grundlagen und strukturiert diese mit einem interessanten Bewertungsansatz. Im zweiten Teil der Arbeit bricht er das Gelernte herunter auf eine konkrete Fallstudie für Photovoltaik auf Schulhäusern in seinem Heimatkanton. Dabei geht er wissenschaftlich strukturiert vor, holt sich Detailwissen von Marktakteuren und wendet verschiedene Softwaretools an. Das Ergebnis hat dank dem Zusammenspiel von Begabung, Fleiss und Passion das Niveau einer professionellen Potenzialstudie.

Prädikat: Hervorragend

Sonderpreis Metrohm
Teilnahme an einer Wissenschafts-Olympiade für nachhaltige Projekte (I-SWEEEP), USA

Ökologische Stromproduktion im Kanton Nidwalden
Ein Fallbeispiel zur Energiewende der Schweiz

Fragestellung
Aufgrund des grossen technologischen Vorsprungs unserer nördlichen Nachbarländer in der Strombeschaffung wollte ich untersuchen, wie die Schweiz heute energietechnisch gerüstet ist und wie die Zukunft hinsichtlich des Atomausstiegs geplant wird. Ich betrachtete den Kanton Nidwalden genauer und wollte herausfinden, wie in Zukunft sinnvoll zusätzlicher Strom produziert werden kann.

Meine Leitfragen lauteten:
Was bedeutet ökologischer Strom wirklich und welche Arten gibt es?

Wie sieht die aktuelle Lage der Stromproduktion im Kanton Nidwalden aus und wo könnte man sinnvoll zusätzlichen ökologischen Strom erzeugen?

Welcher Anteil am Strombedarf Nidwaldens könnte durch ein neues Projekt gedeckt werden?

Methoden
Um die Schweizer Strompolitik zu verstehen und um mich auf den neusten Stand im Bereich der ökologischen Stromproduktion zu bringen, las ich einige Bücher und konsultierte im Internet Publikationen des Bundesamtes für Energie. Bei der Teilnahme an einer Tagung mit Vertretern des Bundes, der Wirtschaft und der Forschung erlangte ich einen guten Einblick in die Energiedebatte. Neben den persönlichen Gesprächen, die ich mit dem Leiter einer Solarfirma und dem Direktor des Nidwaldner Elektrizitätswerks führte, startete ich mit den Messungen für mein praktisches Projekt. Dazu wählte ich geeignete Mobilien im Kanton Nidwalden aus (ich entschied mich für 20 Schulgebäude) und sammelte alle notwendigen Daten für die Berechnungen mithilfe von Karten, Computer und eigenen Messungen vor Ort.

Ergebnisse
Die fossilen Rohstoffe werden von Jahr zu Jahr knapper und ihre Beschaffung immer aufwändiger, so dass sie schon in absehbarer Zeit nicht mehr bezahlbar sein werden. Im Jahr 2035 werden in der Schweiz laut Bundesratsbeschluss keine Atomkraftwerke mehr am Netz sein. Bis anhin nahm der Stromverbrauch jährlich zu und eine Stagnation ist aufgrund der wachsenden Bedeutung der Elektrizität, als Ersatz für fossile Energieträger wie zum Beispiel im Verkehr, nicht zu erwarten.

In meiner praktischen Rechnung könnten von gesamthaft über 8000 m^2 geeigneter, südlich gerichteter Dachfläche auf den 20 Schulhäusern 4400 m^2 Photovoltaik Panels installiert werden. Da auf Flachdächern Panels künstlich angewinkelt werden, verkleinert sich die nutzbare Fläche aufgrund des eigenen Schattenwurfs der Panelreihen. Mit einem Computerprogramm konnte der gesamthafte jährliche Stromertrag von 700'000 kWh ermittelt werden, indem für jedes Gebäude eine standortspezifische Berechnung durchgeführt wurde. Mithilfe des Tools einer Churer Solarfirma konnten die ungefähren Kosten der Anlagen von 2.8 Mio. CHF berechnet werden.

Diskussion
Die durch den Atomausstieg wegfallende Band-Energie macht rund 40% des Energiebedarfs der Schweiz aus. Laut der Planung des Bundesamts für Energie soll der grösste Teil dieses Wegfalls durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Die Wasserkraft wird in der Schweiz bereits auf hohem Niveau genutzt und kann nur noch begrenzt ausgebaut werden. Darum wird den neuen erneuerbaren Energien wie Wind und Sonnenenergie immer mehr Bedeutung zugeschrieben.

Durch die Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV), die vom Bund subventioniert wird, könnte der jährlich gewonnene Strom des Schulhausprojekts für ca. 323'000 CHF eingespeist werden. Unter Beachtung der durch Erfahrungswerte aufgestellten Betriebskosten führt dieser Gewinn zu einer Amortisationsdauer des ganzen Projekts von ungefähr 11 Jahren.

Schlussfolgerung
Die kommenden 20 Jahre werden für die Schweiz energietechnisch eine gewaltige Herausforderung werden, wenn man energietechnisch unabhängig bleiben will. Durch die dezentralisierte Produktion von erneuerbarer Energie ist der Strom zwar schon näher am Verbraucher, doch die Netze müssen intelligenter gebaut werden, um die Stromschwankungen besser verkraften zu können.

Meine eigene Rechnung zeigt, dass sich Investitionen in Photovoltaik-Kraftwerke lohnen. Durch die ständige Steigerung des Wirkungsgrads, der Betriebsdauer und den Preiszerfall von Solaranlagen kann mithilfe der KEV das Projekt schon nach 11 und nicht erst nach der ganzen Betriebsdauer von 25 Jahren rückfinanziert werden, was eigentlich die Idee der KEV wäre. Schon bald werden Solaranlagen nicht mehr auf Subventionierung angewiesen sein und werden sich auch so aus wirtschaftlicher Sicht etablieren können.



Nathalie Enk, 1993
Kreuzlingen, TG

Kantonsschule Kreuzlingen
Witold Ming

Würdigung durch den Experten
Dr. Carsten Schradin

Nathalie Enk hat in ihrer Arbeit den Einfluss verschiedener Faktoren auf die Konzentrationsfähigkeit von Haushunden untersucht. Hierfür führte sie vier Versuche mit insgesamt 30 Hunden durch, eine sehr hohe Stichprobengrösse, welche auch eine statistische Auswertung der Daten ermöglichte. Erstaunlich war, dass die Hundebesitzer ihre Hunde nur schlecht einschätzen konnten. In ihrer sehr guten Arbeit zeigt Nathalie Enk, dass gute Disziplin und Training mit der Konzentrationsfähigkeit von Hunden signifikant korrelieren.

Prädikat: Sehr gut

Die Abhängigkeit der Konzentrationsfähigkeit von Haushunden *(Canis lupus familiaris)*

Fragestellung
Haushunde haben die Fähigkeit, sich einer Aufgabe zu widmen, zu lernen und sich zu konzentrieren. Diese Konzentrationsfähigkeit des Hundes wird zum Beispiel als Polizeihund, Jagdhund oder Blindenführhund gefordert. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurde die Konzentrationsfähigkeit bei Haushunden *(Canis lupus familiaris)* untersucht. Dabei wurde unter Berücksichtigung des Alters, des Geschlechts, der Rasse, der Disziplin sowie der Beziehungsqualität zum Halter, die Konzentrationsfähigkeit bei Haushunden anhand der Intelligenzspiele von Nina Ottosson getestet. Die zu untersuchende Frage lautete hierbei:

Wird die Konzentrationsfähigkeit von Haushunden durch jüngeres Alter, Lob mit Futter, Disziplin oder eine gute Beziehungsqualität zum Halter positiv beeinflusst?

Methodik
Die Hundehalter wurden auf dem Spaziergang, zu Hause oder im Garten besucht. Sowohl vor und nach der Durchführung als auch während des Tests 1 wurde mit den Hundehaltern ein Fragebogen zur Erziehung und zum Umfeld ausgefüllt. Anschliessend wurden drei weitere Tests zur Konzentrationsfähigkeit durchgeführt und protokolliert:

- Sitz-Test 1
  Für den Nachweis der Disziplin des Hundes musste der Hund sitzend auf eine Distanz von mindestens einem Meter platziert werden. Festgehalten wurde, ob der Hund diszipliniert sitzen blieb oder ohne Erlaubnis aufstand.

- Finger-Test 2
  Im Test 2 wurde die Konzentration vom Hund auf seinen Halter unter Einfluss von Lob mit Futter gemessen. Es wurde die Zeit gestoppt, während der Hund einen fixierenden Blickkontakt zu seinem Halter aufrechterhielt. Dieser Test wurde drei Mal durchgeführt, wobei bei der zweiten Durchführung durch Futter gelobt wurde.

- Roulette-Test 3 und Domino-Test 4
  Die eigentliche Konzentrationsfähigkeit des Hundes wurde mit Hilfe von zwei verschiedenen Intelligenzspielen gemessen.
  In beiden Spielen wurde Futter versteckt, welches der Hund suchen musste. Diese Spiele testeten die Geduld und Konzentrationsfähigkeit der Hunde. Mit einer Stoppuhr wurde die Zeit gemessen, in der sich der Hund voll und ganz auf das Spiel konzentrierte.

Die Messungen dieser Testreihe wurden nach dem Mann-Whitney U-Test auf ihre Signifikanz geprüft.

Ergebnisse
30 Hunde wurden in die Arbeit aufgenommen. Hunde mit Disziplin konzentrierten sich annähernd doppelt so lang auf die Intelligenzspiele als Hunde, die ohne Erlaubnis im ersten Test aufgestanden waren. Hunde, die eine Hundeschule besucht haben, erreichten signifikant längere Konzentrationszeiten (35s / 49s mit Hundeschule vs. 16s / 33s ohne Hundeschule). Zur Altersabhängigkeit und Rassenabhängigkeit der Konzentrationsfähigkeit konnte keine eindeutige Tendenz erkannt werden. Die Hypothesen zum Loben durch Futter und der Beziehungsqualität zwischen Hund und Halter konnten nicht beurteilt werden.

Diskussion
Hunde mit Disziplin konzentrierten sich signifikant länger auf die Intelligenzspiele als Hunde ohne Disziplin. Zudem hatten Hunde, die eine Hundeschule besucht hatten, signifikant längere Konzentrationszeiten. Daraus kann geschlossen werden, dass sich das Hundetraining in Hundeschulen, da derartiges Training auf die Disziplin ausgerichtet ist, positiv auf die Konzentrationsfähigkeit auswirkt.
Nicht alle Hypothesen konnten genau überprüft werden. Da jeder Hund die Testreihe nur einmal absolvierte, ist es schwierig abzuschätzen, wie genau die Daten sind, z.B. ob sich der Hund zum Zeitpunkt der Durchführung repräsentativ konzentriert hat. Ein wiederholtes Testen der Hunde hätte sicherlich zu genaueren Daten geführt. Wie diverse Studien aufgezeigt haben, könnte auch die Anwesenheit des Halters einen Einfluss auf das Verhalten des Hundes genommen haben. Womöglich wären mit mehr Hunden, verteilt auf einzelne Rassen oder Altersklassen, genauere Tendenzen erkennbar gewesen.

Schlussfolgerungen
Diese Arbeit zeigt auf, dass die Disziplin bei Hunden ein konzentrationsfördernder Faktor ist. Interessante weitere Studien wären, inwiefern sich zum Beispiel Kastration oder ein geregelter Tagesablauf auf die Konzentrationsfähigkeit von Hunden auswirken.



Pascal Flükiger, 1994
Adligenswil, LU

Kantonsschule Luzern
Stefan Fritsche

Würdigung durch den Experten
Prof. Dr. Daniel Cherix

Pascal Flükiger hat eine ungeheuer aufwändige und scheinbar undankbare Arbeit unternommen, und zwar die Bestimmung von Insekten (über 15'000 Exemplare), welche für die Küken des grauen Rebhuhns in den Genfer-Landstrichen eine mögliche Nahrung darstellen. Der Einsatz hat sich jedoch bei weitem gelohnt, geben doch diese neuartigen Daten eine ausgezeichnete Vorstellung vom günstigem Lebensraum für diese vom Aussterben bedrohte Art. Sie erläutern die zwischen den verschiedenen Lebensräumen bestehenden Unterschiede und liefern so einen bedeutenden Beitrag zum Schutzprogramm für diese Rebhuhnart.

Prädikat: Sehr gut

Potentielles Nahrungsangebot für Rebhuhnküken (Perdix perdix) in der Champagne genevoise

Fragestellung
Ziel dieser Maturaarbeit ist die Analyse des potentiellen tierischen Nahrungsangebotes für Rebhuhnküken in den von Rebhühnern meistbesuchten Lebensraumtypen in der Champagne genevoise. Dabei werden primär die Arthropoden untersucht, die für Rebhuhnküken erreichbar an der Bodenoberfläche leben.

Zudem werden Umweltfaktoren wie Witterung, Vegetationshöhe, -dichte und Bodenhärte ermittelt, die das Arthropoden-Angebot beeinflussen können.

Methoden
Als Untersuchungsgebiet wurde die von der Schweizerischen Vogelwarte für das Rebhuhnprojekt definierte Untersuchungsfläche in der Champagne genevoise im Kanton Genf gewählt. Das rund 6.7 km^2 grosse Gebiet befindet sich im westlichen Teil des Kantons Genf nahe der französischen Grenze.

Basis für die Bestimmung der zu analysierenden Lebensraumtypen bildeten die Rebhuhn-Telemetriedaten der Jahre 2009 und 2010. Daraus ergaben sich folgende von Rebhühnern am häufigsten besuchten Lebensräume: Ackerkulturen, Brachen, Wiesen, Hecken, Kiesgruben und Reben. In jedem dieser sechs Lebensraumtypen wurden zwei Standorte für die Ermittlung des tierischen Nahrungsangebotes festgelegt.

Um einen Eindruck zu erhalten, welche potentielle tierische Rebhuhnnahrung vorhanden ist, wurde als Fangmethode die von H. Spencer Barber (1882–1950) entwickelte Barberfalle gewählt. Es handelt sich hierbei um eine einfache Bodenfalle mit einem bodeneben eingegrabenen Gefäss, das mit einer Fangflüssigkeit (gesättigte Salz-Seifenlösung) zu ¼ gefüllt wird. Geleert wurden die Fallen in einer ersten Periode wöchentlich. Da das Rebhuhn tagaktiv ist und daher nur tagsüber auf Nahrungssuche geht, wurden zusätzlich noch 8 Tag- und 6 Nachtleerungen durchgeführt.

Die Bestimmung der gefangenen Tiere wurde nach dem Prinzip Morphospezies durchgeführt. Die gefangenen Arthropoden wurden in Gruppen sortiert, die sich anhand von Körperbau und optischen Merkmalen kaum voneinander unterscheiden liessen. Eine solche Gruppe wird Morphospezies genannt.

Ergebnis
Gefangen und bestimmt wurden total 15’894 Arthropoden. Davon machten Ameisen, Springschwänze, Käfer, Spinnen, Wanzen und Zikaden mehr als drei Viertel aller gefangenen Arthropoden aus.

Entdeckt wurden dabei 146 verschiedene Morphospezies. Davon gehörten 43, und damit fast ein Drittel aller entdeckten Morphospezies, der Ordnung der Käfer (Coleoptera) an.

Berechnet wurden Korrelationswerte, die schwache lineare Zusammenhänge zwischen der Arthropodenanzahl und Vegetationshöhe, bzw. Vegetationsdichte aufzeigten. Zwischen der Anzahl gefangener Arthropoden und der Boden-, bzw. der Lufttemperatur konnten starke lineare Zusammenhänge festgestellt werden. Etwas schwächere Zusammenhänge zeigten Vergleiche zwischen der Arthropodenanzahl und dem Niederschlag, bzw. der Luftfeuchtigkeit.

Diskussion
Um das potentielle tierische Nahrungsangebot für Rebhuhnküken zu ermitteln, hat sich die Barberfalle bewährt.

Die gefangenen Arthropoden in Morphospezies einzuteilen und diese anschliessend Kategorien zuzuweisen, hat sich für diese Arbeit ebenfalls als sinnvoll gezeigt. Die Bestimmungsmethode erwies sich als sehr «anfängerfreundlich». Zudem musste berücksichtigt werden, dass die Arthropoden von Rebhuhnküken gefressen werden. Die Rebhuhnküken unterscheiden, wenn überhaupt, nur Gruppen, die sich optisch deutlich voneinander differenzieren. Es muss sogar angenommen werden, dass die Rebhuhnküken ihre Nahrung opportunistisch suchen. Dies bedeutet, dass sie nicht selektiv auf Nahrungssuche gehen, sondern alles fressen, was für sie erreichbar ist.

Schlussfolgerung
Die in dieser Arbeit erhaltenen Resultate zeigen deutlich, dass in der Champagne genevoise viele für Rebhuhnküken geeignete Strukturen vorhanden sind, die ihnen Deckung und genügend Nahrung bieten.

Fragwürdig ist, ob ausgesetzte Zuchtrebhühner bei der Wahl des Habitats für sich und ihre Küken die richtigen Standorte aussuchen und somit auch Nutzen aus den geeigneten Strukturen, die ihnen Nahrung und Deckung vor Prädatoren bieten, ziehen können.

Interessant wäre, Untersuchungen über die Prädatorendichte und über das Verhalten von Zuchtrebhühnern, verglichen mit dem Verhalten wilder Rebhühner, im Projektgebiet der Champagne genevoise durchzuführen.



Pierre Gattiker, 1986
Wettingen, AG

Michael Studer, 1991
Wettingen, AG

Patrick Zimmermann, 1990
Herznach, AG

Kantonsschule Baden
Roger Deuber

Würdigung durch den Experten
Dr. Christoph Hueglin

Basierend auf Diskussionen über die Beibehaltung eines Erdwalles, welche das Areal der Kantonsschule Baden von einer stark befahrenen Strasse abgrenzt, haben die Jugendlichen die Fragestellung Ihrer Arbeit selbständig entwickelt. Sie haben eine überzeugende Messanordnung zur Untersuchung der Wirkung des Erdwalls zum Schutz vor erhöhten Luftschadstoffbelastungen entwickelt und die zugehörigen NO_2-Immissionsmessungen realisiert. Die Jugendlichen konnten eine (kleine) positive Wirkung dieser baulichen Massnahme aufzeigen und machten wichtige Erfahrungen für zukünftige Projekte.

Prädikat: Gut

Bauliche Massnahmen zur Eindämmung von NO_2-Immissionen

Fragestellungen
Die Kantonsschule Baden wird von zwei stark befahrenen Strassen begrenzt. Diese münden an einer Kreuzung mit Ampelanlage. Zu Stosszeiten stauen sich die Fahrzeuge bis zu mehreren hundert Meter - der Motor läuft selbstverständlich weiter. Dabei entstehen Abgase, die für die Pflanzen- und Tierwelt sowie den Menschen gesundheitsschädlich sind. Geschützt wird das Schulareal durch einen Erdwall, der entlang der Strasse verläuft und zwischen 3 bis 4 Meter hoch ist. In unserer Arbeit wurde die Schutzfunktion des Erdwalls gegen Fahrzeugabgase, spezifisch Stickstoffdioxid (NO_2), in den Brennpunkt gesetzt. Ausgehend von den Leitfragen:

Welchen Einfluss hat der Kanti-Erdwall auf die NO_2-Messungen?

Wie verteilt sich die NO_2-Konzentration auf dem Schulareal und wie sind diese zu erklären?

Welche Einflussfaktoren sind bei den NO_2-Konzentrationen zu berücksichtigen?

Gibt es noch irgendwelche andere Faktoren, welche die NO_2-Konzentrationen beeinflussen?

Methodik
Um die Stickstoffdioxidkonzentration zu ermitteln, griffen wir auf eine simple und wie sich später herausstellte, ziemlich genaue Methode zurück – Die Passivsammlermethode. Diese besteht aus drei Teilen: Einem Deckel, Metallgitter und einer Plastikröhre. Das Geheimnis liegt jedoch in den Metallgittern, welche wir chemisch präparierten, damit sich das NO_2 daran binden konnte. Parallel dazu stellten wir in einem Raster angeordnete Muster 28 Messpunkte im und um das Kantonsschulgelände, sowie drei weitere Messpunkte an einer ähnlichen Expositionslage ohne Erdwall als Kontrollgruppe auf. Jeder Messpunkt enthielt 3 Passivsammler. Eine A-, eine B- und eine Nullmessung. Wir liessen die Passivsammler wochenweise während 6 Messperioden im Freien verweilen. Die wöchentliche Produktion und Installation zog auch die Auswertung mittels Emissionsspektrometer mit sich, was die meiste Zeit in Anspruch nahm. Über den gesamten Messzeitraum ergibt das 558 produzierte und ausgewertete Passivsammler.

Ergebnisse
Wir stellten fest, dass diejenigen direkt an der Strasse gelegenen Messpunkte mit zwischen 20 und 40 µg/m^3 die höheren Konzentrationen aufwiesen. Je näher wir der Kreuzung kamen, desto höher war der Wert. Im Schulareal verhielten sich die Werte gleichmässig und wiesen auf 12 bis 18 µg/m^3 auf. Was uns aber hauptsächlich interessierte, waren die Abnahmen der Werte unmittelbar vor und direkt nach dem Erdwall, verglichen mit den Kontrollmessungen. Diese wiesen eine Abnahme von 13.6% auf. Die Differenzen um den Wall betrugen jedoch zwischen 14.8%, am weitesten von der Kreuzung entfernt, sowie 51.2% direkt an der Kreuzung gemessen.

Diskussion
Die Leitfrage «Welchen Einfluss hat der Kanti-Erdwall auf die NO_2-Messungen?» konnte beantwortet werden. Der Wall hat einen mindernden Effekt bezüglich NO_2-Immissionen. Genauso eine wichtige Rolle spielt die Distanz zur Emissionsquelle. Innerhalb des Schulareals sind kleinere Konzentrationen gemessen worden, was einerseits auf die Distanz zurückzuführen ist und anderseits auch dem Wall zuzuschreiben ist. Nach unserer Arbeit stellten wir fest, dass wir uns zu fest auf den Kanti-Erdwall fokussiert hatten und dabei die Kontrollgruppen zu stark vernachlässigt hatten. D.h. bei einer zukünftigen Arbeit würden wir mehr Messpunkte und mit unserer neu gewonnenen Erfahrung überlegter auswählen.

Schlussfolgerungen
Bauliche Massnahmen sind sinnvolle Investitionen, um sich der direkten Exposition von Abgasen zu entziehen. Wir konnten vorweisen, dass vor und nach dem Erdwall eine klare Reduktion stattgefunden hat. Ausserdem zeigte sich, dass über die Dauer von 6 Wochen Messpunkte unmittelbar an der Kreuzung höhere Werte von 30 bis 40 µg/m^3 aufwiesen. Diese müsste man genauer verfolgen, da bei längerer Exposition solche Konzentrationen bereits gesundheitsschädliche Folgen haben können. Was ist noch offen? Stickstoffdioxid spielt eine Rolle bei der Bildung von Ozon. Diese befinden sich in einem fortlaufenden Zyklus. Dieser Zyklus ist wiederum saisonabhängig, d.h., dass sich die Werte im Sommer anders als im Winter verhalten. Um eine akkurate Prognose widerzugeben, müsste man erneut Messungen im Winter durchführen, da sich unsere Bemessungsperiode im Juni/Juli befand.



Bettina Grossenbacher, 1992
Buttwil, AG

Neue Kantonsschule Aarau
Benno Wullschleger

Würdigung durch die Expertin
Dr. Sabine Braun

Die Arbeit beschäftigt sich mit einem Umweltthema auf originelle Art und Weise. Das Abgas eines Motorrollers wurde in geschlossene Ökosysteme eingespritzt, die aus Erde, einem Farn, einer Walderdbeere, Torfmoos und Regenwürmern bestanden. Die Entwicklung dieser Ökosysteme wurde während drei Wochen beobachtet, begleitet von Messungen des pH-Wertes und der Ammoniumkonzentration des Bodens, des CO_2-Gehaltes der Luft und der Temperatur. Die geschlossene Versuchsanordnung führte zum Teil zu Artefakten, was aber von der Autorin diskutiert wird.

Prädikat: Gut

Ein Dunst im Flaschengarten: Auswirkungen von Motorrollerabgasen auf das Ökosystem eines Flaschengartens

Fragestellung
Beim Klimawandel wird hauptsächlich von der Emissionseinschränkung der Automobillenker gesprochen. Welchen Beitrag leisten die Motorrollerfahrer dazu? Ausserdem stand vor kurzer Zeit das Thema «Motorroller sind Dreckschleudern» im Hinblick auf die verschärfte Abgaskontrolle Euro 5 zur Debatte. Als Motorrollerfahrerin interessierte mich beides und ich wollte darum untersuchen, wie sich die Motorrollerabgase auf die Umwelt auswirken. Dies testete ich an der Biosphäre im kleinen Format: Dem Flaschengarten.
Da der Flaschengarten sehr klein ist, wollte ich herausfinden, wie sein Ökosystem auf die ausgestossene Menge Abgase auf einen Meter und in kurzem Zeitraum wirkt. Darum lautete meine Fragestellung: Wie verändert sich das Ökosystem eines Flaschengartens während drei Wochen, dem 2.5 ml Abgasen eines Piaggio Zipp Motorrollers verabreicht worden ist?

Methodik
Ich baute fünf Flaschengärten für die Probandengruppe sowie fünf für die Kontrollgruppe. Jeder Flaschengarten beinhaltete drei verschiedene Pflanzen: Ein Farn, eine Walderdbeere und Moos. Um die Fragestellung zu beantworten, mass ich mittels Sonden die Temperatur sowie die CO_2-Konzentration in jedem Flaschengarten. Am Anfang sowie am Schluss der Messung nahm ich aus jeder Flasche eine Bodenprobe und stellte den pH-Wert und den Ammoniumgehalt im Boden fest. Des Weiteren notierte ich mir jeden Tag, wie gross der Anteil Braunfärbung der Pflanze, der Angsttriebe und des Schimmelpilzes wurde.

Ergebnisse
Die Temperatur zeigte keine grosse Veränderung und blieb um 22°C. Der pH-Wert wanderte zum Neutralpunkt 7, blieb aber im sauren Bereich (pH-Wert 6). Der Ammoniumgehalt der Probandengruppe vermass eine grosse Zunahme bei der Endmessung, wohingegen der Ammoniumwert der Kontrollgruppe abnahm. Die Schlusskohlenstoffdioxidkonzentration in der Luft der Probandengruppe bei der ersten Messung beträgt 1.5%, die der Kontrollgruppe 1.0%. Die durchschnittlichen CO_2-Konzentrationen der beiden Gruppen bei der ersten Messung sind 0.5-1.0 Prozentpunkte grösser als die Konzentrationen der zweiten Messung. Dabei nehmen alle Messkurven von Beginn (2.9-3.5%) stark ab, bis sie sich zwischen 0.8% und 1.8% einpendeln. Die Probandengruppe weist eine 5% höhere Braunfärbung als die Kontrollgruppe auf. Jedoch entwickelte die Kontrollgruppe einen 3.5% höheren Anteil von Schimmelpilz. Angsttriebe kamen in beiden Gruppen mit geringem Unterschied vor. Die Walderdbeere hat im Durchschnitt 2.7 – 3.8 cm zugenommen, auch die Farne hatten durchschnittlich 0.9 – 1.3 cm an Grösse zugelegt.

Diskussion
Die Abgase hatten keinen Einfluss auf die Temperatur sowie den pH-Wert. Dieser könnte auf Grund von Luftknappheit angestiegen sein. Der Ammoniumgehalt der Probandengruppe ist angesichts der weiten Streuung ungenau.
Beide Gruppen weisen eine Braunfärbung auf, diese könnte durch die hohe Anfangskonzentration von Kohlenstoffdioxid erklärbar sein. Ich blies wahrscheinlich während dem Wechseln der Sonden meinen kohlenstoffioxidhaltigen Atem hinein. Dabei wurden die Pflanzen gedüngt, bis sie nach einem gewissen Mass absterben und das CO_2 wieder in die Umwelt abgeben. Dies würde auch den Zuwachs der Walderdbeere und Farne erklären. Der Schimmelpilz fand im Flaschengarten einen guten Standort, vor allem bei der Kontrollgruppe, da es dort sehr feucht war. Angsttriebe können allgemein wegen eingeschränkter Photosynthese entstehen, darum sind sie in beiden Gruppen etwa gleichmässig vorhanden.
Die Methode könnte hinsichtlich der ungewollten Beigabe von CO_2 verbessert werden. Dazu wären mehrere Sonden ganz sicher von Vorteil gewesen, dann hätte man sie nicht wechseln müssen. Auch die Pflanzenwahl wäre besser gewesen, hätte man Zeigerpflanzen genommen. So könnte man nun mehr über das Gas und spezifisch über die Komponenten aussagen.

Schlussfolgerung
Eigentlich wollte ich durch Abgase hervorgerufene Veränderungen festhalten. Ich musste aber feststellen, dass zuerst die Methode optimiert werden muss. Der Flaschengarten wirkte eher auf die gegebenen Umstände als auf die Abgase. Daher müsste eine spezifischere Untersuchung folgen, um die genauen Auswirkungen des Gases zu bewerten.



Andreas Hefti, 1991
Lütisburg, SG

Berufsbildungszentrum Herisau
Gerry Ziegler

Würdigung durch den Experten
Urs-Beat Brändli

In seiner Vertiefungsarbeit suchte Andreas Hefti nach den Gründen für den fehlenden Nachwuchs an Eiben in der Schweiz. Mit sehr grossem Engagement hat er die Population im Kätherstobel fachgerecht inventarisiert sowie Standorte, Baumalter und Geschlechter bestimmt. Mittels Zeitzeugeninterviews und schriftlichen Quellen wurden das frühere Wald- und Wildmanagement kleinräumig rekonstruiert und Zusammenhänge mit dem Eibenvorkommen aufgezeigt. Diese umfassende, sehr gute Arbeit ist eine wertvolle Grundlage für die Förderung der Eibe.

Prädikat: Sehr gut

Gefährdete Überlebenskünstlerinnen – Die Eiben im Kätherstobel

Fragestellung
Der europäische Eibenbestand wurde im ausgehenden Mittelalter massiv übernutzt und dezimiert. Seit Jahrzehnten kommen in der Schweiz kaum mehr junge Eiben auf. Ist der Fortbestand dieser Art gefährdet? In meiner Vertiefungsarbeit untersuchte ich die Geschichte und Entwicklung der Eibenpopulation im Kätherstobel, bei Lütisburg im Toggenburg. Welche Rolle spiel(t)en Geschlechterverhältnis, Standort, Wald- und Wildmanagement? Die Ergebnisse sollen künftigen Erhaltungsstrategien dienen.

Methodik
Um einen Überblick über das gesamte Eibenvorkommen zu gewinnen, habe ich im Untersuchungsgebiet als erstes eine Vollkluppierung (Durchmesser-Messung) gemacht. Zeitgleich habe ich das Geschlecht der einzelnen Bäume bestimmt. In einem zweiten Schritt habe ich die Eiben anhand von Fixpunkten im Feld georeferenziert. Die Koordinaten der Fixpunkte habe ich mit GPS bestimmt und anschliessend die einzelnen Eiben von dort aus vermessen. Des Weiteren habe ich durch Bohrproben an einigen lebenden Bäumen, sowie durch das Auszählen alter Baumstrünke von früheren Nutzungen, die Altersstruktur des Eibenbestandes ermittelt.

Anhand der Durchmesser-Verteilung der Eiben habe ich anschliessend versucht herauszufinden, ob der Bestand nachhaltig aufgebaut ist und auch Vergleiche mit nationalen Daten angestellt. Gründe für etwaige Störungen habe ich im Gelände (Wildverbiss) und auch in der regionalen Literatur gesucht.

Anhand der Bohrproben und Erzählungen von älteren Waldbesitzern (oral history) habe ich eine Nutzungskarte erstellt. Die Eidg. Forschungsanstalt lieferte Laser-Daten zur Topographie und zur Waldstruktur. Mithilfe dieser Informationen habe ich nach Erklärungen für das aktuelle Eibenvorkommen gesucht.

Ergebnisse
In meinem Untersuchungsgebiet hat es einen Eibenbestand von 262 Eiben. Diese Eiben sind zwischen 90 und 230 Jahre alt und 60% der Eiben sind weiblich. An den beiden Hängen zeigen sich nur kleinere, nicht signifikante Unterschiede im Geschlechterverhältnis.

Der Bestand ist nicht nachhaltig aufgebaut: Das Verhältnis der dickeren (BHD≥12cm) zu den dünneren Eiben (BDH<12cm) beträgt 196 : 56. Der 100-jährige Mangel an Nachwuchs ist offensichtlich und noch ausgeprägter als im schweizerischen Durchschnitt.

Der Bestand wurde unterschiedlich stark genutzt, wobei je nach Gebiet 2 bis 5 Holzschläge durchgeführt wurden. Bei diesen Nutzungen wurde in dem am stärksten genutzten Teil die gesamte Kronenfläche in den letzten 200 Jahren rund dreimal geschlagen. Die meisten Eiben stehen dort, wo am häufigsten eingegriffen wurde und das Gelände am steilsten ist.

Die Eibe hat in diesem Tobel wohl überlebt, weil es hier nie einen Weg gab, der von Pferden begangen war, weil es generell sehr steil ist und weil die Eibe bei Nutzungen nur sehr konservativ geschlagen wurde. Davon zeugen die wenigen Stöcke dieses äusserst dauerhaften Holzes.

Diskussion
Die Gründe für den nicht nachhaltig aufgebauten Bestand und damit auch für die relative Überalterung könnten bei der Waldbewirtschaftung und beim Wildmanagement liegen. Da es aber durch die Holzschläge immer wieder Zeiten gab, in denen viel Licht in den Bestand kam und sich die sehr schattentoleranten Eiben hätten verjüngen können, ist das Problem wohl eher beim Wildmanagement zu suchen. Da die Eibe sehr anfällig auf Verbiss ist, können auch schon kleinste Überpopulationen von Schalenwild eine erfolgreiche Verjüngung verhindern. Bei einer Lebenserwartung der Eibe von über 500 Jahren könnte man sagen, dass es nicht dramatisch ist, wenn sie sich über 100 Jahre nicht verjüngen kann. Das Problem liegt im grossräumigen, flächendeckenden Verjüngungsmangel.

Schlussfolgerungen
Die Ergebnisse meiner Arbeit zeigen, dass neben einem guten Wildmanagement auch eine spezifische Waldbewirtschaftung massgeblich zum Erhalt der Eibe beitragen kann. Deshalb werde ich meine Studien weiterführen, die Entwicklung der Population verfolgen und neue Erfahrungen sammeln. So habe ich bereits einen gezielten Holzschlag ausgeführt. Ich möchte ein Beispiel erbringen, wie man die Eibe effizient fördern kann und so auch andere Forstleute dazu ermutigen, diese sehr spannende Baumart zu fördern.



Julia Hunziker, 1992
Oberdorf, BL

Gymnasium Liestal
Clare Jurdieu

Würdigung durch den Experten
Dr. Didier Reinhardt

In der Landwirtschaft ist eines der zentralen Themen die Frage, in welchem Verhältnis essentielle Nährstoffe den angebauten Pflanzen angeboten werden müssen, damit sie optimal wachsen. Julia Hunziker hat sich die Frage gestellt, welches Verhältnis der Nährstoffe Phosphat und Nitrat für das Wachstum der Rübsen (Brassica rapa) optimal ist. Frau Hunziker hat zu diesem Thema gründlich recherchiert, hat das Projekt experimentell gut umgesetzt und in einer auf Englisch geschriebenen Arbeit sehr gut dokumentiert.

Prädikat: Sehr gut

Plant Growth Enhancement – Investigating Fertilizers

Introduction
Plant growth in cultivated species like *Brassica rapa* is supposed to be rapid to obtain high yield. Fertilizers are applied to reach maximal output in modern agricultural production. In order to investigate the impact of commonly used soil fertilization on plant growth, this project offers an approach to answer the following research question:
To what extent do two inorganic fertilizers containing nitrogen and phosphorus influence the growth rate of *Brassica rapa*?

Methods
A literature research introduces the reader to the issue of plant growth and nutrition and explains the essential mechanisms. For the practical section, an outdoor pot experiment was carried out during the autumn season 2010 testing two commercial inorganic fertilizer mixtures in three different concentrations each on *Brassica rapa*. The liquid fertilizers both contained most essential nutrients but widely varied in the following two aspects: One fertilizer contained 10% nitrogen and only 3% phosphorus (N>P) whereas the second one was made up of an equal percentage of 8% for both nitrogen and phosphorus (N=P). From the three specific concentrations of the two fertilizers the same solution quantity was given to a group of ten plants every sixth day. The morphological features measured were overall plant height, number of leaves, stem thickness and the fresh and dry biomass. Furthermore, a physiological spot test of the amount of chlorophyll present in leaves was made using a SPAD-meter. The data collected were analysed using Excel.

Results
Both fertilizers had positive effects on the plant growth rate, each at two out of three concentrations. The fertilizer containing more nitrogen than phosphorous (N>P) at a concentration of 5 ml/l enhanced plant growth the most as it increased overall plant height, stem thickness, and the fresh and dry biomass most significantly. The optimal concentration of 5 ml/l for fertilizer N=P was less efficient as only the overall plant height and the fresh biomass were augmented significantly. Thus, the results indicated that plant growth was influenced to the largest extent by both fertilizers at a concentration of 5 ml/l whereas higher and lower quantities affected plant growth less. Plants treated with fertilizer N>P at a concentration of 10 ml/l as well as those receiving fertilizer N=P at 3 ml/l did not show any significant increases but yielded meaningful decreases in the overall plant height, the number of leaves' course and the development of stem thickness. Fertilizer application did not show any significant increases in the number of leaves at the end state evaluation.

Discussion
The results support the usefulness of fertilizers as they both increased plant growth because they provided the plant with enough nutrient ions that could be taken up. However, the fertilizers did not at all alter the number of leaves because this is probably a more genetically determined factor. The fact that the optimal concentration of fertilizer N>P increased plant growth to a larger extent than N=P might be due to nitrogen being the limiting factor and thus controlling plant growth. The significant differences observed between the concentrations of the same fertilizer suggest that both nutrient deficiency and abundance reduce plant growth. Therefore, the amount of soil fertilization should be adjusted carefully. Besides, some uncontrolled environmental influences such as differences in direct sunlight had a significant impact and hence affected some results; this partly explains the decreases in the two groups.

Conclusions
The study can be used to give a specific fertilizer recommendation for *Brassica rapa*. Crop yield was highest when 12 mg additional nitrogen and 2 mg additional phosphorus were added per week. With these recommendations food production can be augmented, which helps satisfy the increasing demand. Still, many more scientific studies on other species and environmental circumstances are necessary.



Roman Keller, 1993
Berg, TG

Kantonsschule Kreuzlingen
Witold Ming

Würdigung durch den Experten
Dr. Christoph Sandrock

Der Kandidat verstand es anhand einer innovativen und ausserordentlich arbeitsintensiven Herangehensweise zu einer nicht ganz neuen, aber nach wie vor eindeutig praxisrelevanten Fragestellung, interessante und aufschlussreiche Daten zu gewinnen. Die eindrucksvolle Dokumentation ist in ihrem Spezialgebiet von bedeutendem Charakter und sollte sogar in einer wissenschaftlichen Fachpublikation der breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Die Aufgabenstellung und die Präsentation wurden auf hohem Niveau umgesetzt. Die Arbeit verdient folglich die Würdigung «sehr gut».

Prädikat: Sehr gut

Einsatz von Hummeln und Mauerbienen im Erdbeeren-Erwerbsanbau

Fragestellung
Die Nachfrage nach Erdbeeren steigt stetig. Die Produzenten sind daher bemüht, so früh wie möglich im Jahr Erdbeeren auf den Markt zu bringen. Erdbeeren sind zur Befruchtung allerdings auf bestäubende Insekten angewiesen. In meiner Arbeit untersuche ich den Nutzen von zwei im zeitigen Frühjahr aktiven Bestäubern im Erdbeerenanbau. Verglichen wurden Aspekte der Aktivität, Produktivität und Rentabilität. Folgende Fragen waren hierbei relevant:

- Bestehen Vorteile beim Einsatz von Bestäubern gegenüber dem konventionellen Tunnelanbau ohne Bestäubereinsatz?
- Bieten Mauerbienen Vorteile gegenüber Hummeln?
- Lohnt sich der Bestäubereinsatz finanziell?

Methodik
Untersucht wurden einerseits Solitärbienen (Gehörnte Mauerbiene und Rote Mauerbiene) und andererseits die Erdhummel. Von beiden Bestäubern wurden je 120 Individuen in separaten Folientunneln von 1170 m^2 ausgesetzt. In jedem Tunnel befand sich eine Versuchsfläche von 15 m^2 und eine für die Bestäuber unzugängliche Kontrollparzelle von 5 m^2. Die Aktivität der Bestäuber wurde während 12 Tagen dreimal täglich in fünf Kategorien unterteilt erhoben und im Zusammenhang mit Klimadaten ausgewertet. Um den Nutzen von Bestäubern generell bestimmen, bzw. deren Effizienz vergleichen zu können, wurden vor Versuchsbeginn Blüten- und Beerenzählungen bei den jeweiligen Versuchs- und Kontrollparzellen durchgeführt. Die Erträge wurden separat geerntet und durch die Anzahl zuvor gezählter grüner Beeren geteilt, um das durchschnittliche Gewicht einer Beere und deren Qualität im jeweiligen Tunnel zu ermitteln. Mittels der Kontrollparzelle sollte herausgefunden werden, wie hoch die Missbildungsrate ist, wenn keine Bestäuber eingesetzt werden. Ausserdem wurde bei den Mauerbienen der Bruterfolg bestimmt, um anhand des Populationswachstums deren längerfristige Nachhaltigkeit im Vergleich zu den jährlich neu zu erwerbenden Hummelvölkern zu ermitteln.

Ergebnisse
Die Bestäuberaktivität war recht unterschiedlich. Die Zählungen schwankten zwischen 3 bis 46 Tieren pro Tag. In neun von zwölf Beobachtungsperioden wurden mehr Hummeln als Mauerbienen gezählt. Die Blüten- und Beerenzählungen zu Versuchsbeginn ergaben im Tunnel, in dem Hummeln eingesetzt wurden, je 200 Blüten und Beeren mehr als bei den Mauerbienen, was bei der Auswertung berücksichtigt wurde. Insgesamt wurden im Mauerbienentunnel 39.1 kg und im Hummeltunnel 41.7 kg Beeren geerntet. Eine Qualitätsbeurteilung ergab im Mauerbienentunnel 35.3 kg Erdbeeren der Klasse I und 3.8 kg der Klasse II. Im Hummeltunnel wurden 39.6 kg Früchte der Klasse I und 2.1 kg der Klasse II geerntet. In den Kontrollparzellen wurden 484% mehr missgebildete Früchte und insgesamt 53% weniger Ertrag in Kilogramm ermittelt. Die Differenz der Klasse I Früchte zwischen den Versuchs- und Kontrollparzellen multipliziert mit dem Produzentenpreis von 6.60 CHF/kg ergab auf einen ganzen Tunnel hochgerechnet einen Mehrertrag von rund 6'700 CHF unter Einsatz von Bestäubern.

Diskussion
Die Mauerbienen schnitten bei der Produktivität und der Rentabilität besser ab als die Hummeln. Die Erdbeeren im Mauerbienentunnel waren im Schnitt ein halbes Gramm schwerer als im Hummeltunnel. Über mehrere Jahre betrachtet sind Mauerbienen rentabler als Hummeln, da sie sich stark vermehren und in den Folgejahren keine Kokons mehr zugekauft werden müssen. Die im nächsten Jahr zu erwartende Populationsgrösse war auf ein Vierfaches angestiegen. Dagegen waren die Hummeln aktiver, was bei niedrigeren Temperaturen eventuell einen grösseren Effekt gehabt hätte, da der relativ warme April 2010 die Mauerbienen gegenüber den eher kälteresistenten Hummeln unter Umständen bevorteilte.

Schlussfolgerung
Abschliessend lässt sich festhalten, dass der Einsatz von Bestäuberinsekten im Frühjahr, seien es Mauerbienen oder Hummeln, im Vergleich zum konventionellen Erdbeeranbau nicht nur lohnenswert, sondern beinahe notwendig ist. Später in der Saison, wenn die Tunnel geöffnet werden können, könnten auch wilde Insekten die Bestäubungsarbeit übernehmen. Allerdings wäre selbst dann der Einsatz von Bestäubern vermutlich vorteilhaft, um höhere Erträge zu erzielen, denn mangelnde Bestäubung führt zu übermässig missgebildeten Beeren minderer Qualität.



Eliane Streiff, 1992
Brunnen, SZ

Stiftung Theresianum Ingenbohl Schule für Frauen
Rebecca Atzenweiler

Würdigung durch die Expertin
Joan-Bryce Burla

Das Projekt befasste sich mit der aktuellen Thematik einer möglichen Belastung für Pferde durch Handling des Menschen. Die kreativ gewählte Methodik ermöglichte zusätzlich den Vergleich zweier Trainingsmethoden und untersuchte deren Einfluss auf das Verhalten und die stressphysiologischen Reaktionen in einer Handling-Situation. Die Ergebnisse zeigen die Wichtigkeit der Tier-Mensch-Kommunikation im Umgang mit dem Pferd, welche auch den Aspekt der Sicherheit beinhaltet. Die Arbeit hat Hochschulniveau und wurde mit grossem persönlichen Engagement wissenschaftlich professionell umgesetzt.

Prädikat: Hervorragend

Sonderpreis Metrohm
Teilnahme am Stockholm International Youth Science Seminar (SIYSS) inklusive Einladung zur Nobelpreisverleihung, Schweden

Verladen von Pferden nach Monty Roberts und nach «klassischen Methoden»- Speichelcortisol zur Ermittlung der Stressbelastung

Fragestellung
Ziel meiner Untersuchungen war es, den Stresslevel von Pferden während des Verladevorgangs in einen Pferdetransporter durch Bestimmung von Cortisol aus dem Speichel einerseits physiologisch zu erfassen und andererseits das Verhalten der Tiere objektiv zu beobachten. Ein Vergleich zwischen dem Verladen eines Pferdes nach den Methoden von Monty Roberts und der «klassischen Verlademethode» mit Hilfe von Longen soll dabei klären, ob die verschiedenen Methoden unterschiedliche Stressbelastungen verursachen.

Methoden
Zu untersuchen galt es die Stressbelastung von 10 Islandpferden, mit welchen einmalig ein 30-minütiges Verladetraining nach Monty Roberts (n=5) oder nach «klassischen Methoden» (n=5) durchgeführt wurde.

Für das Verladetraining wurde ein 2er-Transporter mit herausnehmbarer Trennwand verwendet. Den Pferden wurde vor, während und nach dem Verladetraining in regelmässigen Abständen Speichelproben entnommen. Die Bestimmung der Cortisolkonzentrationen aus dem Speichel erfolgte durch einen direkten, enzymbasierten Immunoassay. Während des Verladetrainings wurde zudem das Verhalten der Tiere beobachtet, sowie der Erfolg des Verladetrainings erfasst.

Ergebnisse
Qualitative und quantitative Beobachtungen während des durchgeführten Verladetrainings brachten einen signifikant höheren Erfolg beim Verladen von Pferden nach Monty Roberts zum Vorschein. Die Pferde liessen sich nach Monty Roberts im Durchschnitt 25.4-mal verladen, während sie nach klassischen Methoden durchschnittlich 4.6-mal erfolgreich verladen werden konnten (p= 0.008). Zusätzlich zeigte sich, dass nach Monty Roberts trainierte Pferde mit zunehmender Dauer des Verladetrainings immer rascher verladen werden konnten, wogegen die klassisch trainierten immer länger bis zum nächsten Erfolg brauchten (p=0.023).

In der Auswertung des Speichelcortisols spiegelten sich die gemachten Beobachtungen nicht eindeutig wieder. Zwar waren die Cortisolkonzentrationen der nach Monty Roberts trainierten Pferde konstant niedriger als die der klassisch trainierten Pferde, der Unterschied ist jedoch statistisch gesehen nicht signifikant (p=0.23). Allgemein sprechen die Cortisolauswertungen aus dem Speichel mit Höchstwerten von 1.576 ±0.53 ng/ml für vergleichsweise nicht allzu hohe Stresswerte während des Verladetrainings.

Diskussion
Der signifikant grössere Erfolg des Verladetrainings nach Monty Roberts und das ruhige Verhalten der Tiere unter dieser Methode lassen darauf schliessen, dass ein Verladen von Pferden nach dieser Methode möglicherweise das Unfallrisiko verringern kann.

Aus der Statistik geht hervor, dass sich die Standardabweichungen in den Cortisolkonzentrationen der beiden Pferdegruppen überschneiden, weshalb sich keine signifikanten Unterschiede zeigten. Aufgrund der nur geringfügigen Zunahmen der Cortisolkonzentrationen während des Verladetrainings und der im Vergleich zur Literatur allgemein tiefliegenden Werten liess sich jedoch für beide Trainingsmethoden auf eine relativ geringe Stressbelastung schliessen. Besonders die Unterschiede im Verhalten der Pferde regen aber zu einer vielseitigen Diskussion dieser Ergebnisse an. Zur Diskussion standen beispielsweise mögliche Unterschiede in der physiologischen Stressreaktion zwischen Gross- und Kleinpferden, wozu jedoch weitere differenziertere Untersuchungen nötig wären.

Schlussfolgerungen
Der Vergleich der beiden Trainingsmethoden zum Verladen von Pferden zeigte, dass sich durch das Verladen nach Monty Roberts grössere Erfolge als nach klassischer Methode erzielen liessen. Obwohl die Resultate dieser Beobachtungen auf eine niedrigere Stressbelastung der Monty Roberts Methode hindeutete, konnte kein Einfluss auf die Cortisolkonzentrationen im Speichel der Pferde erfasst werden. Vergleicht man aber die Cortisolwerte mit dem Erfolg der jeweiligen Trainingsmethode, wird daraus ersichtlich, dass sich zwar die aus den zwei verschiedenen Methoden hervorgehenden Cortisolwerte der Pferde nicht signifikant unterscheiden, jedoch war das Verladetraining nach Monty Roberts mit einer Tendenz zu niedrigeren Stresswerten gleichzeitig signifikant erfolgreicher als das Verladetraining nach klassischer Methode.



Alexandra von Faber-Castell, 1991
Küsnacht, ZH

Kantonsschule Hohe Promenade
Dominique Grüter

Würdigung durch die Expertin
Dr. Constanze Bickelmann

In der vorliegenden Arbeit wurden fossile Dinosaurier-Fragmente knochenhistologisch untersucht. Da eine Bestimmung des absoluten Alters von fossilen Individuen in der Paläontologie nicht möglich ist, stellt die Einteilung der Knochenfragmente in drei Alterstufen eine innovative Alternativ-Interpretation dar. Desweiteren ist die Arbeit ausgezeichnet recherchiert, essentielle Literatur wurde eingebaut. Die Diskussion der Ergebnisse, die im Paläohistologielabor geflissentlich erarbeitet und in der Arbeit graphisch exzellent dargestellt wurden, ist sehr gut durchdacht.

Prädikat: Sehr gut

Bestimmung des relativen Alters von Plateosauriern auf Grund histologischer Knochenmerkmale

Fragestellung
Das paläontologische Alter von Saurierfossilien ist bekannt. Es liegt zwischen 200 Mio. Jahren und 65 Mio. Jahren v. u. Z., in der Jura- und Kreidezeit. Der *Plateosaurus* lebte in der Obertrias zwischen 228 und 199,6 Mio. Jahren v. u. Z. Weniger weiss man darüber, wie alt die heute als Fossilien geborgenen Saurier wurden, bevor sie starben. Eine solche Lebensaltersbestimmung hilft, weitere Fragen zu beantworten: Ist die Altersverteilung innerhalb einer fossilen Saurierpopulation homogen? Handelt es sich um unterschiedlich alte Exemplare der gleichen Art oder finden sich darunter Individuen einer kleiner oder grösser wüchsigen Varietät dieser Plateosaurier?

Methodik
Eine Methode zur Altersabschätzung von Lebewesen beruht auf der altersbedingten Veränderung knochenhistologischer Strukturen. Bei Knochen von Sauriern ist dies zum einen der früh einsetzende und das ganze Leben fortschreitende sekundäre Knochenumbau. Zum andern führen periodisch wechselnde Ernährungssituationen zur Ausbildung so genannter Wachstumsstillstandslinien / LAGs (Lines of Arrested Growth). Diese werden in Dünnschliffen fossiler Saurierknochen ausgezählt und - ähnlich wie Jahresringe von Bäumen - zur Altersabschätzung verwendet. Im Unterschied zur Dendrochronologie sind die LAGs an fossilen Saurierknochen aber meist nicht vollständig auszählbar.

Das für eine osteo-histologische Lebensaltersbestimmung vorliegende, zum Teil von mir selbst geborgene Probenmaterial bestand aus zehn fossilen Rippenfragmenten von zehn unterschiedlich grossen Plateosauriern aus der Tongrube Frick im Aargau.

Aus diesen Rippenfragmenten wurden im paläontologischen Labor der Universität Zürich histologische Dünnschliffe angefertigt. Diese wurden mikroskopisch in unpolarisiertem und polarisiertem Licht untersucht und fotografiert. Aufgrund der beobachteten histologischen Knochenmerkmale wurde das Lebensalter der einzelnen Plateosaurier abgeschätzt.

Ergebnisse
Sieben der zehn untersuchten Proben liessen sich in drei relative Altersgruppen juveniler, adult jüngerer und adult älterer Individuen einteilen. Je drei der Proben konnten den adulten jüngeren und adulten älteren und eine Probe den juvenilen Individuen zugeordnet werden. Drei Proben erlaubten aufgrund von Sedimenteinlagerungen und lagebedingter Deformationen keine Analyse und blieben unbestimmt. Das Vorliegen einer zusätzlichen kleiner wüchsigen Varietät innerhalb der bestimmbaren Probengruppe konnte mit grosser Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Diskussion
Der Entstehungsprozess der Wachstumsstillstandslinien ist noch nicht vollständig aufgeklärt. Unsicher ist vor allem, ob ein LAG wirklich einem Jahr oder einem anderen periodischen Zeitraum entspricht. Aus der Zahl der auszählbaren LAGs einer Probe wurde daher nicht auf durchlebte Lebensjahre, sondern allgemeiner auf durchlebte Wachstumsphasen geschlossen.

Auch der Mechanismus und Verlauf des sekundären Knochenumbaus und weiterer altersbedingter osteo-histologischer Strukturveränderungen sind derzeit nur in Analogie zu heute lebenden Echsenarten abschätzbar. Zudem verhindern strukturelle Veränderungen und möglicherweise Artefaktbildungen während der bis zu 200 Millionen Jahre dauernden Lagerung fossiler Saurierknochen unter teils extremen geophysikalischen und geochemischen Bedingungen häufig die Beobachtung und Auswertung knochenhistologischer Altersmerkmale.

All dies rechtfertigt für die vorliegenden zehn Proben zwar keine quantitative Bestimmung, aber immerhin eine qualitative Abschätzung des relativen Lebensalters und ihre Einteilung in drei Altersgruppen von juvenil bis adult älter.

Schlussfolgerung
Ohne genaue Kenntnis der zeitlichen Abfolge der LAGs erlaubt deren Auszählung keine absolute Lebensaltersbestimmung von fossilen Dinosauriern. Andere lebensaltersspezifische osteo-histologische Merkmale ermöglichen ebenfalls nur relative Lebensaltersschätzungen fossiler Saurierpopulationen.

Genauere Altersbestimmungen erfordern detailliertere Kenntnisse des Paläoklimas im Mesozoikum und der Wachstumsbiologie der Saurier sowie verbesserte mikroskopische Beobachtungs- und Auswertungsverfahren.



Dominik Zürcher, 1993
Tägerwilen, TG

Kantonsschule Kreuzlingen
Sebastian Ehm

Würdigung durch den Experten
Dr. Jean-Paul Schwitzguebel

Das Besondere an Dominik Zürcher's Arbeit ist der Vergleich zwischen einer für ihre Eigenschaft bekannte Pflanze, große Mengen von Schwermetallen zu speichern und einer anderen in unseren Gegenden häufig auftretenden Pflanzenart, welche zwar für die Auslösung von Juckreiz bekannt ist, deren Fähigkeit, Schwermetalle zu speichern, jedoch bisher völlig unerforscht war. Nach einer aus drei Teilen bestehenden, konsequent durchgeführten Versuchsreihe zeigt der Kandidat die Eigenschaft der Brennnessel auf, große Mengen an Kupfer und Zink zu speichern und macht somit eine neue Pflanzenart bekannt, welche zur Entseuchung des Bodens zum Einsatz kommen kann.

Prädikat: Sehr gut

Die Akkumulation von Schwermetallen in Pflanzen

Fragestellung

Die Arbeit befasst sich mit zwei Pflanzen und deren Akkumulationsfähigkeiten. Bei der einen Pflanze handelt es sich um einen berühmten Akkumulator (Gebirgs-Hellerkraut) und bei der anderen um die allgemein bekannte Grosse Brennnessel. Es wurde versucht zu ermitteln, wie die Pflanzen auf drei verschiedene Schwermetalle im Boden (Zink, Kupfer und Eisen) reagieren. Man versuchte herauszufinden, ob die Pflanzen Vergiftungssymptome zeigten und insbesondere stellte sich die Frage, nach Möglichkeit die Grosse Brennnessel zur Dekontamination von verseuchten Feldern einzusetzen.

Methodik

Es wurden mehrere Tests mit den Pflanzen durchgeführt. Zuerst wurden die Keimungsfähigkeiten der Samen auf vergifteten Böden untersucht. Dazu wurden die Samen auf kontaminierten Wachstumsmedien angepflanzt und die Keimungsrate ermittelt. In einem zweiten Schritt wurden Setzlinge der Pflanzen auf kontaminierter Erde angesetzt und es wurde überwacht, ob die Pflanzen Symptome von Vergiftungen aufwiesen. Nach einigen Monaten wurden die Pflanzen geerntet und es wurde durch eine Flammen-Atomabsorptionsspektroskopie ermittelt, wie viel Schwermetall sie aufgenommen haben. Als letztes wurde noch untersucht, wie sehr die Pflanzen in der Lage waren, die Fruchtbarkeit der Erden wieder herzustellen. Dazu wurden Radieschensamen angepflanzt und ihr Wachstum mit dem Wachstum von Radieschen in normaler Erde überwacht.

Ergebnisse

Die Auswertung des ersten Versuchs zeigte eine deutlich bessere Keimung des Gebirgs-Hellerkrauts. Speziell Kupfer und Zink konnten ihm gar nichts anhaben. Die Keimung war zudem auch noch deutlich schneller. Zink und Kupfer konnten die Keimung des Gebirgs-Hellerkrauts sogar beschleunigen (Keimungsrate zwischen 129 und 143%). Die Keimung der Grossen Brennnessel konnte nur durch eine leichte Kontamination von 100 µg/g durch Eisen oder Zink positiv beeinflusst werden (Keimungsrate je 133%). Bei der qualitativen Auswertung zeigte sich, dass die grosse Brennnessel die Vergiftung besser verkraftet hatte als das Gebirgs-Hellerkraut. Ausserdem stellte man fest, dass die Grosse Brennnessel mehr Zink akkumuliert hatte und auch beinahe so viel Eisen und Kupfer wie das Gebirgs-Hellerkaut. Zum Beispiel betrug der Zinkgehalt im Gebirgs-Hellerkraut bei einer Bodenkontamination von 1000 µg/g nur 0.014% des Trockengewichtes. Die Grosse Brennnessel erreichte hingegen eine Konzentration von 0.2% des Trockengewichtes. Beim Fruchtbarkeitsversuch konnte die Grosse Brennnessel bei allen Kontaminationen etwas besser entgiften.

Diskussion

Es wurde erwartete, dass der bekannte Akkumulator, das Gebirgs-Hellerkraut, besser dekontaminiert und auch mehr Schwermetall aufnimmt als die Grosse Brennnessel. Dies konnte nicht bestätigt werden. Die Grosse Brennnessel nahm grössere Mengen an Kupfer und Zink auf. Aufgrund dieser Resultate muss davon ausgegangen werden, dass es sich bei der Grossen Brennnessel um einen bisher noch nicht bekannten Akkumulator handelt. Da das Gebirgs-Hellerkraut eine Pflanze ist, die in alpinem Gelände gedeiht, konnte man ihr im Labor nicht die optimalen Wachstumsbedingungen zur Verfügung stellen. Weitere ergänzende Experimente sind aber nötig, um die versprochenen Resultate zu bestätigen.

Schlussfolgerungen

Es hat sich gezeigt, dass die Grosse Brennnessel es mit dem Gebirgs-Hellerkraut aufnehmen kann und ebenfalls grosse Mengen an Schwermetall akkumulieren kann. Aufgrund dessen, dass die Grosse Brennnessel in unseren Breiten sehr gut gedeiht, sollte sie in weiteren Versuchen auf ihr Potential als Dekontaminator von landwirtschaftlich genutzten Feldern untersucht werden. Die hohe Schwermetalltoleranz der Grossen Brennnessel könnte ausserdem ein Grund für die grosse Verbreitung der Pflanze in der Nähe menschlicher Siedlungen sein. Bei den Versuchen hat sich auch gezeigt, dass sich eine leichte Kontamination von Böden positiv auf die Keimung von Pflanzensamen auswirken kann. Möglicherweise könnte eine Zusammenstellung individuell kontaminierter Böden die Aufzucht von Setzlingen beschleunigen. All dies könnte in weiteren Versuchen untersucht und ermittelt werden.



Simone Angeloni, 1993
Vezia, TI

Alessio Lavio, 1993
Origlio, TI

Liceo Lugano 2
Carlo De Vittori

Valutazione del lavoro espressa dall'esperto
Prof. Dr. Raffaele Tabacchi

Combinando un polimero sintetico biodegradabile e bioassimilabile, il policaprolattone (PCL), e della CO_2 compressa, i candidati hanno ottenuto un materiale resistente, utilizzabile per la ricostruzione di tessuti ossei. Tre metodi di lavorazione sono stati ottimizzati per la produzione di schiume polimeriche ed il susseguente processo di lavorazione allo scopo di ottenere sia dei cilindri porosi che delle pellicole polimeriche utilizzabili in chirurgia ossea. L'aggiunta al PCL di idrossiapatite, un tessuto spongioso naturale, permette di migliorare le proprietà meccaniche del polimero.

Menzione: Molto Buono

Premio speciale SimplyScience
Stage di ricerca

Processing Polycaprolactone (PCL) with Compressed CO_2 for Biomedical Use

Introduction

Our project is about processing polycaprolactone (PCL) with compressed CO_2 in order to obtain polymeric foams which can be used as temporary scaffolds in bone regrowth. As a matter of fact, PCL is reabsorbed by the human body since it is a bioresorbable and biodegradable polymer.
The innovation lies in the use of compressed CO_2 instead of super critical CO_2, which allows postponing the crystallization point thanks to non-isothermal cooling, thus increasing the substance's crystallinity and, consequently, its resistance.
It was studied in what way the processing parameters can influence the morphological and mechanical properties of the products. In addition, PCL films with a capillary structure were produced.

Methods

Firstly, the PCL spheres (Ø 3-4 mm) were introduced into open-ended glass tubes and then closed with glass wool.
Secondly, the pipes were inserted into a pressurised cabin and heated to 65°C until the PCL spheres melted. Thirdly, CO_2 was influxed at the required pressure (between 40 and 70 bar) and finally the substance was quenched by lowering the temperature to 55° C.
After that, the sample was left in static conditions for a variable period of time (between 2 and 22 hours). Then, the gas was removed from the cabin (for a period of time that varied between 5 and 180 seconds), thus creating channels inside the substance. The foam was eventually cooled down passively.
Thirdly, in order to produce the films, PCL was first melted and compressed into a tablet, which was subsequently inserted between two round glasses; all this was then put into a container, pressed by some weights to develop the necessary power to produce the film. Its processing followed the previously described steps.

Results and Discussion

It was verified that by raising the pressure inside the cabin, the average size of the pores diminishes. In fact, if a pressure of 45 bar is used, the pores' average size is 1,780 µm; if 70 bar is used, the pores' average diameter is 1,060 µm. On the other hand, a superior mechanical resistance is achieved by an inferior pressure. As a matter of fact, samples treated with a pressure of 45 bar need an engineering stress of 0.886 N/mm^2 to obtain an engineering strain of 5%; if 68 bar pressure is used, samples need an engineering stress of 0.597 N/mm^2 to obtain the same engineering strain.
The capillarity of the foam was verified by partially immersing the sample in a stained solution. After 24 hours the solution was shown to have risen inside the foam, which demonstrates its capillarity. We obtained the same result for the film, which also demonstrates the capillarity of the film.
Moreover, we studied how a spongy substance (hydroxyapatite) can be strengthened by the introduction of foaming PCL; by doing so, the porous structure was preserved but resistance was increased. As a matter of fact, to obtain an engineering strain of 5% an engineering stress of 2.570 N/mm^2 is needed. This result is three times better than with the products using non-foaming PCL.

Conclusion

Pores similar to the human bones have been obtained by using compressed CO_2 in the processing of PCL, whereas using CO_2 in supercritical phase produces pores which are too small.
The mechanical properties obtained are ideal for light weight bones, such as cranium-facial bones. The composite material (combination of PCL and hydroxyapatite) may allow such scaffolds to substitute bones which undergo higher weight pressure.
The films produced are interesting from a medical point of view because they could be used in preventing tissue adherences, which are frequent post-surgical complications. In fact, thanks to their capillarity, they are able to physically separate the tissues without completely stopping their inner communication; and they will eventually be reabsorbed by the human body.



Victor Bättig, 1993
Sissach, BL

Freies Gymnasium Basel
Dominik Sutter

Würdigung durch die Expertin
Christine Mendrok-Edinger

Die Methode zur Bestimmung des Lichtschutzfaktors ist ein hochaktuelles Thema. Herr Bättig beschäftigte sich kritisch mit bestehender Literatur und analysierte sehr genau die Schwächen der publizierten Studien bezüglich tatsächlichem Verbraucherverhalten. Es wurde eine hervorragend geplante Studie mit 50 Probanden in Eigenregie durchgeführt. Die Berechnungen der Messergebnisse, eine statistische Auswertung der Resultate sowie eine kritische Diskussion der Ergebnisse zeugen von einer sehr wissenschaftlichen Herangehensweise. Die Arbeit wurde in englisch verfasst und vorgetragen.

Prädikat: Hervorragend

Sonderpreis Metrohm
Teilnahme am London International Youth Science Forum (LIYSF), England

Application of Sunscreens in the broad Population and its Consequences for the COLIPA Sun Protection Factor Test Method

Introduction
This study describes how the internationally recognised COLIPA SPF test method relates to the amount of sunscreen applied in practice.

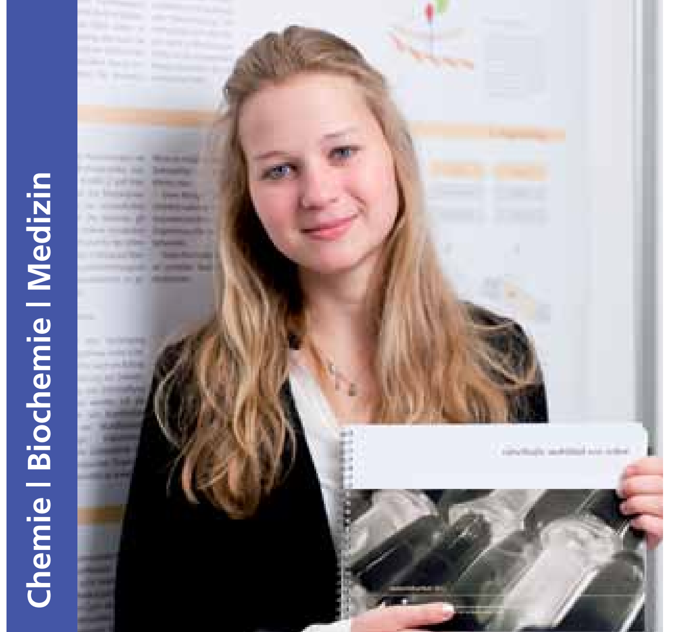
The COLIPA SPF test method is the method used to assess the sun protection factor (SPF) devised by the European Cosmetic, Toiletry and Perfumery Association (COLIPA). It is a measurement of the dose of UV light which leads to a reddening of the skin (erythema) with and without protection by a sunscreen product. For this measurement, 2 mg sunscreen per cm^2 is applied on the human body. Earlier studies already discussed this amount and discovered that, depending on the study, in practice (e.g. people observed on the beach) less than 2 mg/cm^2 are used, i.e. between 0.5 mg/cm^2 and $\leq$2 mg/cm^2. Other studies were conducted to show how the protection of the skin is reduced when less sunscreen is applied. One publication demonstrated that there is a linear dependency between applied amount and resulting SPF. For the consumer this means that applying only half of the amount of sunscreen will provide only half of the claimed SPF protection. Although earlier studies showed that this amount is not used by the broader public, no change has been made to the in vivo SPF test method.

Method
On this outset the experiment conducted in this study comprised a test with randomly selected subjects in a community pharmacy. The participants had to apply a commercially available sun-screen product to their forearm without knowing that the amount per cm^2 was being measured. The treated surface was measured by approximating the surface area with the geometrical form of a conical frustum while the quantity of sunscreen was weighed.

Results
On average an amount of 0.8 mg/cm^2 was used. 44 participants took part in the experiments of which 34% were male and 66% female. On average the male sub-group used slightly more sunscreen (1 mg/cm^2) than the female sub-group (0.8 mg/cm^2). The analysis of age sub-groups did not show any significant difference.

Discussion
The results clearly show that under the described circumstances an amount of less than 2 mg per cm^2 was applied. With 0.8-1.0mg/cm^2 the amount applied by the participants was roughly only 50% of the amount used in the in vivo SPF testing. The consequence is that the public is not as well protected as the SPF indicated on the packaging suggests. Another result gained from the study is that there is a substantial variation of the amount of sunscreen applied by the participants. To be able to reach statistically significant results a much larger participant group would need to be recruited for the study.

Conclusion
These results indicate two ways for improving the situation. One possibility is to change the amount used in the SPF test method to align it with the amount used by the broad population. The problem is that the SPF numbers to which the consumer is used by now will then have to be revised. They will be significantly lower and lead to confusion in the public. It will take some time until the consumer becomes familiar with the lower numbers again. Of course these SPF numbers will then better depict the real sun protection consumers receive.
Another possibility is to teach consumers to use higher amounts of sunscreen, which, however, is a difficult endeavour and will need a big public campaign. The success of such efforts will be unpredictable because consumers do not like to apply too much of the high SPF sunscreens due to their typical feel of oily skin. The solution to the problem is possibly a combination of both these approaches.



Rebecca Brogli, 1992
Hauptwil, TG

PMS Kreuzlingen
Bernhard Weber

Würdigung durch die Expertin
Anika Ekrut

Diese Arbeit über eine aktuelle Fragestellung zur Regulation der Zellmobilität verlangt ein sehr hohes Verständnis der Zellbiologie, Molekularbiologie, Proteinbiochemie und der entsprechenden Methodik auf universitärem Niveau. Durch intensive Recherchen, Eigeninitiative und viel Kreativität konnte die Kandidatin die Thematik erfolgreich erarbeiten, diskutieren und die Experimente selbständig umsetzen. Ihr ist es dabei gelungen, die komplexen Zusammenhänge und Schlussfolgerungen Ihrer Arbeit didaktisch auch für ein breites Publikum aufzuarbeiten.

Prädikat: Gut

Die rätselhafte Mobilität von Zellen – Regulation der Zellwanderung durch posttranslationale Proteinmodifikation

Fragestellung
Ziel ist ein tieferes Verständnis über Ort und Art der Zellregulation in Bezug auf Motilität und Sessilität von Bindegewebszellen zu erhalten. Zellen binden sich über das Integrinprotein an die extrazelluläre Matrix. Die Aminosäure Lysin des Integrin kann durch eine posttranslationale Proteinmodifikation (Acetylierung) reversibel verändert werden. Ob und wie sich dadurch die Bindungsstärke zwischen Integrin und Zytoskelett und somit auch die Bindungsstärke mit dem Substrat verändert, ist unbekannt.

Hypothese:
Ist die Aminosäure Lysin des Integrin acetyliert, führt dies zu einer stärkeren Bindung zwischen Zytoskelett und Integrin. Eine erhöhte Anhaftung der Zelle an das Substratprotein ist die Folge. Es entstehen fibrilläre Adhäsionen. Die Zelle bildet eine dauerhafte Anhaftung und Verankerung mit dem Bindegewebe. Ist die Aminosäure Lysin des Integrin nicht acetyliert, ist die Bindungsstärke zwischen Integrin und Zytoskelett kleiner. Die Anhaftung an das Substrat ist schwach aber dynamisch. Es sind fokale Adhäsionen sichtbar, die kurzzeitig auf- und abbaubar sind und die Zellmobilität ermöglichen.

Methodik
Die menschliche DNS Sequenz der Aminosäure Lysin des Integrin wurde mit einer PCR-Mutagenese in die Sequenz für die Aminosäure Asparagin oder Arginin ausgetauscht, welche der acetylierten bzw. der nicht acetylierten Form des Lysin gleicht. Die Wildtyp bzw. mutierte DNS Sequenz des Integrin wurde jeweils in einen Expressionsvektor kloniert und für die Vervielfältigung in Bakterien transformiert. Nach der Extraktion wurde die DNS in embryonale Maus-Fibroblasten (NIH 3T3) transformiert. Die Verhaltensweisen der Zelllinien mit dem mutierten Integrin und einem fusionierten grünfluoreszierenden Protein wurden nach drei Tagen anhand der Ausbildung von Adhäsionen mit Hilfe der Fluoreszenz-Mikroskopie untersucht.

Ergebnisse
Pro experimentellen Ansatz (Mutationen und Wildtyp) wurden fünf Zellen ausgewählt, die nicht autofluoreszent waren und die Fluoreszenz durch das grün fluoreszierende Protein aufweisen. Das Wildtyp-Integrin bildet fibrilläre und fokale Adhäsionen. Vier von fünf Zellen mit der Mutation Arginin haben keine fibrilläre, sondern nur fokale Adhäsionen. Drei von vier Zellen mit der Mutation Arginin entwickeln gut bis sehr gut ausgebildete fibrilläre Adhäsionen.

Diskussion
In Wildtyp Zellen sind gut ausgebildete fibrilläre und fokale Adhäsionen im Mikroskop erkennbar. Die fokalen Adhäsionen deuten auf eine dynamische Bewegung der Zell-Peripherie, sowie die fibrillären Adhäsionen auf ein starkes Anhaften und eine Fibronektinorganisation im Zentrum der Zelle hin.
Zellen mit der Mutation Arginin (entspr. der nicht acetylierten Form des Lysin) haben hauptsächlich fokale Adhäsionen. Dies deutet auf eine Fortbewegung der Zelle hin. Die Hypothese erscheint bestätigt, dass eine schwache Bindung zwischen Zytoskelett und Integrin durch die nicht acetylierte Form der Lysingruppe zu einer schwachen Anhaftung an das Substrat führt.
Bei Zellen mit der Mutation Asparagin (entspr. der acetylierten Form des Lysin) sind fibrilläre Adhäsionen sichtbar. Vermutlich ist die Zelle sessil. Wiederum bestätigt sich die Hypothese, dass eine starke Bindung zwischen Integrin und Zytoskelett durch die Acetylierung der Lysingruppe zu einer starken Anhaftung an das Substrat führt.
Es braucht Lösungsansätze, um Qualität und Quantität der Zellaufnahmen zu erhöhen. Die Menge und Reinheit der Fremd-DNA während der Transfektion muss verbessert werden. Zusätzlich soll die Zellmotilität in verschiedenen Zelllinien miteinander verglichen werden, um einen allgemeingültigeren Beweis zu erhalten.

Schlussfolgerung
Aus dieser Arbeit kann geschlossen werden, dass die posttranslationale Proteinmodifikation des Integrinproteins in Form der Acetylierung bzw. Deacetylierung die Mobilität von Bindegewebszellen beeinflusst.
Die Resultate können für die Krebsforschung bedeutend sein, da Medikamente gegen oder für erhöhte Acetylierung das Verhalten der Mobilität von Krebszellen verändern würden. Durch die Beeinflussung des Bindungspotentials zwischen Zytoskelett und Integrin könnte die Zellmotilität von Krebs-Metastasen verlangsamt werden.



Livio Ciorciaro, 1994
Basel, BS

Freies Gymnasium Basel
Dominik Sutter

Würdigung durch den Experten
Dr. Fritz Wenzinger

Diese Arbeit beschreibt die elektrolytische Gewinnung des radioaktiven Metalls Technetium. Die Grundlagen zum Herstellverfahren und zur Analytik war sehr gut recherchiert. Herr Ciorciaro hat auf der Basis von Experimenten mit Rhenium wichtige Parameter für die Technetium Gewinnung bestimmt. Es ist ihm dann gelungen, Technetium auf Kupferkathoden abzuscheiden. Die Messergebnisse mit komplexer Analytik sind ausserordentlich gut interpretiert. Die Arbeit ist klar dargestellt, die Zusammenfassung knapp und präzis gehalten. Die Auflagen und Empfehlungen zur mündlichen Prüfung hat Herr Ciorciaro umfassend berücksichtigt.

Prädikat: Sehr gut

Elektrolytische Abscheidung von metallischem Rhenium und Technetium

Fragestellung
Die elektrolytische Gewinnung von hochreinen Metallen ist eine bekannte und industriell angewandte Methode; auf diese Weise wird zum Beispiel Mangan hergestellt. Das Ziel dieser Arbeit war, eine Grundlage für die Anwendung dieser Methode auf Technetium zu legen. Hierzu wurden elektrolytisch Technetiumschichten hergestellt, welche quantitativ und qualitativ untersucht wurden.

Methodik
Um geeignete Bedingungen für die Elektrolyse von Technetium zu finden, wurden Vorversuche mit dem chemisch ähnlichen Rhenium durchgeführt, welches im Gegensatz zu Technetium nicht radioaktiv ist. Die Metalle wurden in wässriger Schwefelsäurelösung aus $KReO_4$ bzw. NH_4TcO_4 reduziert. Als Anode diente ein Platinnetz und als Kathode wurde Kupferblech eingesetzt. Gravimetrie war der Hauptbestandteil der quantitativen Analyse, während für die qualitative Analyse Elektronenmikroskopie und energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDX) verwendet wurden. Als wichtiges Qualitätsmerkmal galt auch die optische Erscheinung der Schichten.

Ergebnisse
Es konnten metallisch glänzende Schichten beider Metalle von bis zu 4.4mg hergestellt werden. Optimale Bedingungen waren:

- **Rhenium:** I = 100mA, t = 10min, A ≈ 2cm² in 19mM $KReO_4$ und 0.1M H_2SO_4.
- **Technetium:** I = 10mA, t = 10min, A ≈ 2cm² in 10mM NH_4TcO_4 und 0.1M H_2SO_4.

Bei anderen Einstellungen waren die Schichten löchrig oder färbten sich schwarz und liessen sich von der Kathode abwischen.
Die Untersuchung mit dem Elektronenmikroskop hat eine poröse Oberfläche gezeigt. Sie widerspiegelt die Oberfläche der Kupferkathode, was bei den erreichten Schichtdicken von höchstens ca. 300nm zu erwarten war. Bei der untersuchten Technetiumschicht sind ausserdem aufliegende Partikel von ca. 50µm Durchmesser sichtbar. Eine hohe Reinheit der Schichten konnte mit EDX nachgewiesen werden.

Diskussion
Es ist gelungen, geeignete und reproduzierbare Bedingungen für die Abscheidung von Technetium und Rhenium zu finden. Das Resultat jeder Elektrolyse hängt stark von den gewählten Einstellungen ab. Dass einige Beschichtungen nicht auf der Kathode haften und sich abwischen lassen, hängt vermutlich mit der Kristallisation des Metalls zusammen. Die Verwendung von definierten Oberflächen mit gleicher Kristallstruktur wie das Rhenium oder Technetium statt gewöhnlichen Kupferblechs dürfte die Kristallisation des Metalls begünstigen. Für die schwarze Verfärbung der Schichten bei ungeeigneten Einstellungen gibt es zwei mögliche Erklärungen: die Abscheidung des Metalls in amorpher Form und die Bildung eines Oxids (ReO_2/TcO_2), wie es auch in der Literatur beschrieben wird. Die Ergebnisse des EDX deuten allerdings auf letzteres hin, da es sich bei den aufliegenden Partikeln auf der Technetiumschicht mit grosser Wahrscheinlichkeit um TcO_2 handelt. Die Bildung von TcO_2 erklärt darüber hinaus einige Fehler in der quantitativen Analyse von Technetiumschichten.

Schlussfolgerung
Diese Arbeit liefert reproduzierbare Ausgangsbedingungen für die elektrolytische Abscheidung von Rhenium und Technetium, bei denen die Menge unerwünschter Nebenprodukte wie Oxiden sehr gering ist. Aufgrund dieser Erkenntnisse ist es möglich, diese Methode zur Gewinnung von Technetium und Rhenium weiterzuentwickeln. Hierzu muss einerseits die Kristallisation des Metalls untersucht werden, um die Effizienz der Abscheidung zu steigern und dickere Schichten zu ermöglichen; anderseits muss ein Verfahren entwickelt werden, um die Schicht von der Kathode zu trennen, damit dieses in reiner Form verwendet werden kann.



Ariele Conforti, 1992
Manno, TI

Andrea Coppo, 1992
Breganzona, TI

Enea Maffei, 1993
Bedano, TI

Liceo Lugano 2
Carlo De Vittori

Valutazione del lavoro espressa dall'esperto
Prof. Dr. Raffaele Tabacchi

Nel campo dei nano-materiali le diverse forme allotropiche del carbonio, fra le quali i nanotubi, rivestono un interesse particolare per le loro molteplici proprietà e la varietà dei campi di applicazione. Risultano quindi molto importanti i metodi di produzione di queste strutture. Utilizzando un processo originale di «DC-magnetron sputtering», i candidati hanno messo a punto la strumentazione, il metodo e le condizioni sperimentali tali da produrre in modo controllato e riproducibile il plasma, destinato a bombardare la grafite per giungere alla formazione dei nanotubi.

Menzione: Molto buono

Produzione di nanotubi di carbonio mediante sputtering in fase plasma con magnetron DC

Introduzione
La produzione di nanotubi di carbonio (CNTs) attraverso il metodo dello sputtering con magnetron è un procedimento di PVD (Physical Vapor Deposition). Il nostro lavoro si basa sugli esperimenti preliminari descritti in letteratura (Antonenko e Mal'tsev, 2005). Il processo di sputtering può offrire vantaggi considerevoli nella produzione di nanotubi: la temperatura di lavoro può essere mantenuta vicino a quella ambientale e la resa di nanotubi non danneggiati può essere molto migliorata rispetto alle tecniche tradizionali, in particolare laser (fino al ~40% negli esperimenti di Antonenko). Lo sviluppo di un processo efficiente e controllato di sputtering può quindi essere considerato un primo passo verso una produzione industriale di nanotubi. Il processo consiste nell'eccitare e ionizzare gas Argon con un flusso di elettroni fornito dal magnetron, formando così il plasma (miscuglio di elettroni e ioni che risulta globalmente neutro) in una camera a vuoto spinto con una pressione tra ~2.10-2 torr e 5.10-2 torr. Gli ioni Argon vengono diretti verso la testa del magnetron (caricata negativamente) grazie a campi magnetici e vanno ad impattare contro un target composto da Carbonio e elementi catalitici come Y e Ni, posto sulla traiettoria delle particelle. In questo scontro gli ioni Argon trasferiscono il momento di moto agli atomi di Carbonio, iniziando così una «cascata di collisioni» nel target che porta all'espulsione degli stessi atomi di Carbonio. Questi atomi si disperdono nella camera e, se il substrati (di vetro nel nostro caso) è posto correttamente, vi si raggruppano formando un sottile strato omogeneo di Carbonio.

Ci si è prefisso di studiare le condizioni operative per creare un plasma idoneo a svolgere un procedimento valido per la deposizione di strati nanometrici tramite un processo di sputtering con magnetron con corrente diretta. Idealmente con questo processo dovremmo riuscire ad ottenere Carbonio nella specifica forma allotropica dei nanotubi a parete singola e multipla. A tale scopo occorre definire la calibratura corretta dell'intero sistema: grado di vuoto, pressione di Argon, tensione elettrica, campo magnetico, intensità di corrente, distanza del substrato dal target, composizione e dimensione del target, progettazione dei supporti per il target e per il substrato ed analisi di alcuni eventi e problemi inattesi.

Materiali e metodi
È stata progettata e assemblata una camera da alto vuoto con oblò, sulla quale è stata montata una pompa turbomolecolare e un sistema magnetron a corrente continua. Per il posizionamento del target e del substrato è stato progettato e realizzato un sistema di posizionamento di pastiglie di grafite/ittrio/nichel realizzate con una pastigliatrice per dischetti IR e delle superfici di deposito tali da permettere lo studio accurato dei parametri di processo.

Risultati e discussione
Superando diverse difficoltà pratiche è stato possibile ottenere un plasma di ottima densità ed effettuare il processo di sputtering controllando i parametri di processo e il confinamento del plasma nella zona di collisione con il target. Un fattore importante è risultato essere l'accurata schermatura dagli ioni Argon della testa del magnetron (in rame), fonte importante di inquinamento della fase plasma nella quale si producono i nanotubi.

Conclusioni
L'apparecchiatura realizzata e le condizioni di processo definite permettono a questo punto di ottimizzare la produzione di nanotubi di carbonio per quanto riguarda la resa e la qualità, concentrando l'attenzione sulla composizione del target, in particolare la presenza nella matrice di grafite di metalli catalizzanti la grafitizzazione del carbonio nella fase plasma prodotta dal processo di sputtering.



Eleonora Frau, 1993
Agra, TI

Liceo Lugano 1
Manuela Varini

Valutazione del lavoro espressa dall'esperto
Dr. Antonio Porro

La candidata ha mostrato un notevole interesse e una non comune capacità analitica nell'affrontare tematiche bio-molecolari molto complesse. Eleonora si è confrontata con un tema sicuramente molto ambizioso, associando alla parte biologica anche un'attenta analisi storica e sociologica. I risultati ottenuti hanno permesso di rivelare un nuovo meccanismo, ancora in corso di elucidazione, di assoluto interesse che influenza il processo di senescenza e morte cellulare in un contesto di danno al DNA.

Menzione: Molto Buono

Premio speciale Metrohm
Partecipazione all' Expo Science Europe (ESE), Russia

Morte o immortalità? Studi recenti sui meccanismi di invecchiamento cellulare

Argomento
Da quando esiste la riproduzione sessuata la degenerazione fisiologica nel corso del tempo rappresenta una caratteristica inalienabile degli esseri viventi. Uno dei punti di partenza per questo lavoro è stata la domanda provocatoria se l'immortalità umana potrà mai essere raggiungibile con l'ausilio delle tecnologie di cui disponiamo al giorno d'oggi. Inizialmente si è cercato di fare un inventario e di descrivere il fenomeno dell'invecchiamento, focalizzandosi poi maggiormente su ciò che significa la senescenza dal punto di vista della biologia molecolare. In particolare si è studiata la correlazione tra invecchiamento e accorciamento dei telomeri (lunghe sequenze di codice genetico ripetitivo) dovuto al problema di replicazione del DNA. I telomeri sono strutture nucleoproteiche capaci di proteggere le terminazioni cromosomiche, evitando l'innesco di meccanismi di morte cellulare. In particolare, tramite esperimenti condotti al Politecnico di Losanna (EPFL) nel laboratorio del prof. Lingner si è approfondito il metabolismo telomerico in caso di danno al DNA ottenuto attraverso la disgregazione del complesso shelterin. In definitiva con questo lavoro si è elucidato un meccanismo prima sconosciuto capace di influenzare l'omeostasi dei telomeri e quindi più in generale il processo di instabilità genomica e senescenza cellulare.

Metodi
A una ricerca essenzialmente bibliografica e a una riflessione sociologica, è stata affiancata una parte sperimentale in cui è stato valutato il reclutamento della demetilasi istonica LSD1 ai telomeri in un contesto di danno specifico ai telomeri stessi (deplezione di TRF2) tramite ChIP (immunoprecipitazione della cromatina). Inoltre sempre nello stesso contesto e applicando la stessa tecnica è stata analizzata la struttura della cromatina telomerica. Tramite Southern Blot, si è poi proceduto con una valutazione quantitativa della G-overhang (struttura a singolo filamento, localizzata alle terminazioni cromosomiche) nei diversi contesti celullari presi in considerazione.

Risultati e discussione
Si sono trovati numerosissimi fattori esterni che condizionano l'invecchiamento. Tuttavia anche in assenza di fattori esterni la cellula, e quindi l'intero organismo, andrebbe ineluttabilmente incontro a senescenza e morte in seguito all'erosione dei telomeri. Sperimentalmente in laboratorio si sono creati telomeri non funzionali attraverso la deplezione di TRF2.
I risultati precedentemente ottenuti evidenziavano come in questo contesto si ottiene un aumento della trascrizione dei telomeri che di per sé produce un RNA non codificante chiamato TERRA. Inoltre TERRA sembra poter interagire in maniera diretta e specifica con la demetilasi LSD1. Questi risultati preliminari hanno generato un modello in cui si suppone che sia TERRA a guidare LSD1 verso i telomeri. A supporto di tale ipotesi, i risultati prodotti in questa tesi dimostrano un maggiore reclutamento di LSD1 ai telomeri in concomitanza con la deplezione di TRF2, cioè quando i livelli trascrizionali di TERRA risultano più elevati.
Si è di seguito evidenziato come LSD1, seppur identificata come istondemetilasi, non giochi nessun ruolo nel rimodellare la cromatina telomerica. Infine, è stata trovata una correlazione funzionale tra la presenza di LSD1 e la recisione della G-overhang. La rimozione della G-overhang è caratteristica del danno telomerico e si manifesta come condizione indispensabile per provocare la fusione dei cromosomi. In definitiva, i nostri risultati portano alla luce un nuovo pathway, in cui TERRA e LSD1, insieme, possono influenzare la struttura G-overhang e quindi il metabolismo telomerico e più in generale l'omeostasi cellulare in risposta a un danno al DNA.

Conclusioni
La quantità di fattori condizionanti la senescenza fa sì che l'idea di immortalità al giorno d'oggi debba rimanere ancora isolata nella fantascienza. Una maggiore comprensione dei processi metabolici condizionanti l'invecchiamento sta però portando allo sviluppo di nuove ricerche, con l'obiettivo di riuscire a influenzare l'aspettativa di vita tramite una modulazione di questi numerosi fattori.



Felix Gerber, 1993
Binningen, BL

Gymnasium Oberwil
Manuela Koch

Würdigung durch die Expertin
Sonja Billerbeck

Die Arbeit untersucht, in wie weit der Transkriptionscoaktivator PGC-1alpha Einfluss auf das Genexpressionsmuster und somit den Metabolismus in Skelettmuskelzellen nimmt. Die Fragestellung und deren grösserer biologisch-medizinischer Kontext werden dabei prägnant dargestellt, was auf eine sehr gute Literaturkenntnis und sehr gutes Verständnis der biologischen Zusammenhänge schliessen lässt. Die experimentellen Ergebnisse, die auf eigene Initiative am Biozentrum in Basel durchgeführt wurden, werden schlüssig aber hinsichtlich ihrer Aussagekraft reflektiert diskutiert.

Prädikat: Sehr gut

Sonderpreis SimplyScience
Forschungspraktikum

Transcriptional regulation of metabolic genes in skeletal muscle through PGC-1α

Introduction
The relationship between a healthy lifestyle and physical well-being is widely known. The causes for this correlation, however, are diverse and far from having been exhaustively explored. The transcriptional coactivator Peroxisome proliferator-activated receptor gamma coactivator 1-alpha (PGC-1α) has been identified as a possible biomolecular link between exercise and its benefits. For my «Maturaarbeit» I studied the impact of PGC-1α on skeletal muscle cells in a professional laboratory at the Biozentrum in Basel. The aim of our experiments was to answer the following question:
How does PGC-1α stimulate metabolic processes in skeletal muscle?

Methods
To observe the impact of PGC-1α on the metabolism in skeletal muscle C2C12 myoblasts were used as a genetic model. Five metabolically significant genes (ERRα, cox5b, cyt c, mCAD, and glut4) were selected to be tested for their transcriptional dependence on PGC-1α. The cells were incubated at normal cell culture conditions (37°C, 5% CO_2) and their proliferation was observed. After seven days the adherent cells reached confluence and differentiation to myocytes was induced by a change of medium contents. Following differentiation a viral vector was used to induce an overexpression of PGC-1α in a certain contingent of cells while others were kept as control samples. Then the RNA of both the transfected and the control cells was extracted and the RNA concentration of the samples was analysed using a spectrophotometric laboratory device called Nanodrop. This data was then used to make dilutions with identical concentrations of RNA (250 ng/μl). Then the samples were enzymatically purified using a supermix containing DNAses. Following the purification reverse transcription (RT) was applied. This is an enzymatic reaction which transforms the RNA into complementary DNA (cDNA). For RT a polymerase chain reaction (PCR) machine and a supermix containing hexanucleotides and deoxyribonucleotides (dNTPs) were required. After RT real-time quantitative PCR (qPCR) was applied. This is another enzymatic reaction by which the cDNA sample is duplicated in cycles. The corresponding supermixes contained the primers of the tested genes as well as of TBP which served as a normalising scale for our samples because it is known not to respond to PGC-1α. A fluorecent marker called SYBR green was used to determine the number of cycles until a fixed threshold number of target molecules was reached. This number enabled us to calculate the relative overexpression of the genes in the transfected cells compared to control cells applying the $2^{-\Delta\Delta CT}$ method.

Results
The results include the study of cell proliferation until confluence. Our measurements showed that the number of cells rose very unsteadily from about 10,000 cells per dish to around 3.5 million within seven days.
More importantly, the relative RNA abundance of the tested genes was analysed. For all five genes a significant dependence on the PGC-1α level was detected.

Discussion
Understanding the function of the five representative genes has enabled us to reconstruct exemplary mechanisms of the metabolic pathways in skeletal muscle controlled by PGC-1α, which was our basic goal. However, it is clear that PGC-1α's impact on metabolic activities is far more complex than depicted by these five examples.
The use of a viral vector has led to an overexpression of PGC-1α, which exceeds all physiological limits by far. Therefore our results are only qualitatively but not quantitatively significant and can only be partially translated to in-vivo conditions.

Conclusion
Being limited to the in-vitro model our results do not have any direct application. However, the understanding of the metabolic regulation through PGC-1α might become very important in the future. It is already known that PGC-1α is regulated by a healthy lifestyle. With this knowledge and our results PGC-1α can easily be identified as a link between exercise and its benefits. This finding might represent the basis for future treatment in the form of individually designed exercise and nutrition programs to protect against metabolic diseases such as type 2 diabetes or obesity.



Anna-Tina Müller, 1993
Wauwil, LU

Kantonsschule Sursee
David Stadler

Würdigung durch den Experten
Thomas Lüthi

Die vorgelegte Arbeit beschreibt wie Bt-Toxin gentechnisch veränderter Baumwolle auf verschiedene Organismen wirkt. Ein sauberer Versuchsaufbau und genaues Arbeiten haben es erlaubt reproduzierbare Daten zu erhalten. Die Arbeit zeichnet sich durch eine klare Fragestellung und konsequenter Suche nach Antworten aus. Damit leistet Frau Anna-Tina Müller auch einen gesellschaftspolitisch relevanten Beitrag zur Diskussion zum Für und Wider der grünen Gentechnologie. Das Niveau der Arbeit entspricht einer guten Arbeit an einer Hochschule.

Prädikat: Gut

Risikoabschätzung: Konzentration von Bt-Toxin in Herbivoren, die mit transgener Baumwolle ernährt wurden

Einleitung und Fragestellung
2013 wird die Schweiz über die Zulassung des kommerziellen Anbaus von gentechnisch veränderten Pflanzen diskutieren. Um mögliche Risiken frühzeitig zu erkennen, ist es wichtig, Forschung in diesem Bereich zu betreiben. In dieser Arbeit werden die Auswirkungen der Bt-Toxine auf die Entwicklung der Zielinsekten *Helitohis virescens* und *Spodoptera littoralis* (Nachtfalterlarven) untersucht. Zusätzlich werden bei drei herbivoren Insekten (*H. virescens, S. littoralis* und *Aphis gossypii*) und einem herbivoren Spinnentier (*Tetranychus urticae*) die Konzentration der aufgenommenen Bt-Toxine Cry1Ac und Cry2Ab bestimmt.

Methodik
Es wurden die transgenen Baumwollpflanzen Bollgard II verwendet, die Cry1Ac und Cry2Ab (Bt-Toxine) produzieren. Als Kontrolle wurden nicht transgene Pflanzen angepflanzt. Die Nachtfalterlarven *H. virescens* und *S. littoralis* wurden vor Versuchsbeginn gewogen. Die *H. virescens*, *S. littoralis*, *A. gossypii* und *T. urticae* wurden auf die Baumwollpflanzen gegeben und nach der Inkubationszeit (variiert je nach Schädling) auf der Baumwollpflanze wieder eingesammelt. Neben der Schädlingsprobe wurden auch von jeder Pflanze die Konzentrationen von den Bt-Toxinen mit einem ELISA-Test bestimmt.

Ergebnisse
Die *H. virescens* Raupen verloren nach 2 Tagen auf transgener Baumwolle 23% ihres ursprünglichen Gewichts. Auf den Kontrollpflanzen wogen sie nach dem Experiment doppelt so viel wie zu Beginn. Die *S. littoralis* wogen auf den Kontrollpflanzen nach dem Experiment dreimal so viel wie zu Beginn. Auf den transgenen Pflanzen war der Gewichtsverlust der *S. littoralis* Raupen nur etwa 3%, bei der Wiederholung kam es sogar zu einer Gewichtszunahme von 23%.
Bei der Messung von Cry1Ac und Cry2Ab Konzentration wurde festgestellt, dass in den Blättern durchschnittlich 3 µg Cry1Ac/g Trockengewicht und 75.2 µg Cry2Ab/g Trockengewicht vorhanden ist. Auch in den Nachtfalterlarven *H. virescens* und *S. littoralis* war die Cry2Ab Konzentration jeweils höher als die Cry1Ac. Bei den *A. gossypii* war kein Toxin messbar, obwohl die dazugehörenden Blätter durchschnittliche Toxin-Werte aufwiesen. Bei den *T. urticae* waren die Cry1Ac Konzentrationen sechsmal grösser als in den dazugehörenden Blättern. Vom Cry2Ab wurden durchschnittlich 63% aus den Blättern aufgenommen.

Diskussion
Der Gewichtsverlust der *H. virescens* und *S. littoralis* auf den Bt-Pflanzen war so zu erwarten, da das Bt-Toxin bei den Zielinsekten einen Frassstopp auslöst. Dass die *S. littoralis* Raupen weniger Gewicht verloren haben, kann daran liegen, dass sie die *S. littoralis* mehr Toxin aufnehmen können, bevor es sie schädigt.
Die höhere Cry2Ab Konzentration in den Blättern der Pflanze ist mit dem Wirkungsspektrum dieser Bt-Baumwolle (Bollgard II) zu begründen. Die *H. virescens* und die Gattung der *Helicoverpa* (Zielinsekten) werden bereits bei einer niedrigen Cry1Ac Konzentration geschädigt, die Gattung der *Spodoptera* erst bei einer hohen Konzentration von Cry2Ab.
Die beiden Nachtfalterlarven *H. virescens* und *S. littoralis* haben die Toxine aufgenommen, wie sie im Verhältnis in den Blättern vorkommen. Die *A. gossypii* nahmen kein Toxin auf, da sie sich von den zuckerhaltigen Phloemsäften ernähren, welche keine Toxine enthalten. Die *T. urticae* akkumulierten das Cry1Ac Toxin; dies weist auf einen anderen Stoffwechsel der *T. urticae* hin. Dies liegt wahrscheinlich daran, dass die *T. urticae* zur Klasse der Spinnentiere gehören. Ähnliche Resultate der *A. gossypii* und der *T. urticae* wurden auch schon in anderen Studien gemessen. Dies bestätigt die gemessenen Werte dieser Arbeit.

Schlussfolgerungen
Anhand der Frassversuche mit den *S. littoralis* und *H. virescens* sieht man den Einfluss der Bt-Toxine nach zwei Tagen auf das Gewicht der Zielinsekten.
Die stark unterschiedlichen Bt-Toxin-Konzentrationen in den verschiedenen untersuchten Herbivoren machen die Wichtigkeit von Toxinmessungen deutlich, um auch die mögliche Toxin-Aufnahme von Räubern und Parasiten abschätzen zu können.
Offen bleibt die Frage, ob die hohe Cry1Ac-Konzentration in den *T. urticae* Proben auf die Klassenzugehörigkeit zurückzuschliessen ist.



Marc Neumayer, 1992
Lostorf, SO

Kantonsschule Olten
Beat Stenz

Würdigung durch den Experten
Dr. Mathias Gempeler

Wir alle kennen dies, das etwas mulmige Gefühl beim Betreten eines Flugzeuges. Was ist wenn etwas passiert, kann ich mich auf den Piloten verlassen, wie geht er mit einer solchen Stresssituation um Marc Neumayer hat ausgehend von diesem Gedanken in seiner Arbeit die Stressresistenz angehender Piloten anhand von 2 relevanten Parametern untersucht und dabei festgestellt, dass angehende Piloten durchaus eine hohe Stresstoleranz mitbringen. Die Arbeit ist sehr schön aufgebaut, die Daten sind statistisch exakt aufgearbeitet und tragen so zum positiven Gesamtbild der Arbeit bei.

Prädikat: Gut

Stressmessungen bei auszubildenden Piloten vor und nach einem Simulationsflug

Fragestellung
In der Flugindustrie kommt die Sicherheit an erster Stelle. Obwohl sich die Technik in den letzten Jahren rasant entwickelt hat und das Flugzeug heutzutage eines der sichersten Fortbewegungsmittel ist, kennen wir alle das flaue Gefühl im Magen, wenn ein Flugzeug in unerwartete Turbulenzen gerät. Meist ist die Situation harmlos, aber man ist dann doch froh, wenn die beruhigende Stimme des Piloten ertönt. Von ihm erwarten wir, dass er mit solchen Stresssituationen problemlos umgehen kann. Dies war dann auch die Motivation für diese Arbeit, bei der es darum geht, herauszufinden, wie angehende Piloten sich unter Stressbedingungen verhalten. Drei Leitfragen bilden den Kern der Arbeit:

- Sind angehende Piloten vor einem Simulationstrainingsflug mehr gestresst als nach Abschluss desselben?
- Gibt es einen sichtbaren Unterschied des Stressausmasses zwischen Frauen und Männern?
- Wie und wann macht sich Stress bei sich im Dienst befindliche Piloten bemerkbar?

Methodik
In Zusammenarbeit mit dem SAT (Swiss Aviation Training) wurden Stressmessungen an 16 Studenten der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften ZHAW durchgeführt, welche sich zum Linienpiloten ausbilden lassen wollen. Unmittelbar vor und nach einem Simulationsflug wurden der Hautleitwert und der Puls der jeweiligen Probanden gemessen. Im Weiteren sind Gespräche mit fünf sich im Dienst befindlichen Swiss-Piloten geführt worden.

Ergebnisse
Angehende Piloten erfahren im Mittelwert bei der ersten Messung vor dem Simulationsflug einen höheren Puls als danach.
Ebenfalls ist der Hautleitwert vor dem Simulationsflug um 0.9 Mikrosiemens (µS) höher als nach dessen Abschluss. Obwohl ein klarer Trend erkennbar ist, sind die gemessenen Werte nicht signifikant, was auf eine hohe Stresstoleranz hinweist.
Obwohl die weiblichen Probanden in der Unterzahl waren (13:2), wurde trotzdem ein Vergleich angestellt. Es wurde ersichtlich, dass die Frauen einen höheren Puls, jedoch einen tieferen Hautleitwert als die Männer verzeichneten.
Aus den Gesprächen mit den sich im Dienst befindlichen Piloten ging hervor, dass sich der grösste Stress während eines normalen Tagesablaufs auf dem Boden bei der Flugplanung abspielt. Das Fliegen selber wird heute als nicht stressfördernd angesehen.

Diskussion
Obwohl die vor dem Simulationsflug gemessenen Werte höher waren als danach, ist der Unterschied nicht signifikant. Anhand der ausgewerteten Probandengruppen kann gesagt werden, dass angehende Piloten stressresistente Personen sind. Der Puls- und Hautleitwertunterschied von der ersten zur zweiten Messung ist sehr gering.
Zwischen den Geschlechtern konnte kein messbarer Unterschied festgestellt werden. Aufgrund der kleinen Probandenzahl weiblicher Teilnehmer sind die Daten aber mit Vorsicht zu geniessen. Interessanterweise zeigen aber die Resultate einer britischen Untersuchung *(Cabin Crew Work Stress - International Research (www.workstress.net))* das gleiche Resultat.
Bei den Befragungen der sich im Dienst befindlichen Piloten stellte sich heraus, dass der grösste Stress heutzutage auf dem Boden stattfindet und nicht in der Luft. Dies hat mit der ausgereiften und sehr zuverlässigen Technik zu tun. Dank Autopilot ist man heute primär ein «Cockpitmanager». Der Dienst auf Abruf wird ebenfalls als ein Stressfaktor angegeben.

Schlussfolgerung
Trotze relativ kleiner Probandengruppe konnte gezeigt werden, dass ein Simulationsflug bei angehenden Piloten keine signifikante Stressreaktion bei den bestimmten Parametern Puls und Hautleitwert aufzeigt. Ebenfalls konnte kein Unterschied zwischen den Geschlechtern gefunden werden, was im Einklang mit bereits publizierten Resultaten ist. Für eine weitere Arbeit zu diesem Thema müsste in Betracht gezogen werden, eine zusätzliche Berufsgruppe (zum Beispiel Fahrlehrer → Schüler vor und nach der Autoprüfung) auf Stress zu testen, um das Stressausmass in Korrelation zu setzen. Ein Gespräch mit einem Psychologen über die beiden getesteten Gruppen wäre hilfreich. Auch wäre es sehr interessant zu testen, wie nicht angehende Piloten auf den Simulationsflug reagieren würden.



Chemie | Biochemie | Medizin

Federico Pelloni, 1993
Breganzona, TI

Fabrice Roncoroni, 1993
Odogno, TI

Tiziano Schuerch, 1993
Origlio, TI

Liceo Lugano 2
Carlo Devittori

Valutazione del lavoro espressa dall'esperto
Prof. Dr. Raffaele Tabacchi

Una proprietà essenziale dei catalizzatori usati nei processi chimici è la copertura massima con un metallo della superficie di un supporto poroso e meccanicamente resistente. Utilizzando un metodo di copertura per via chimica in fase supercritica, seguita dalla riduzione dell'ossido metallico, su tre supporti naturali diversi - tessuto osseo spongioso, pietra pomice e spugna naturale - i candidati hanno sviluppato un metodo originale, Chemical Supercritical Deposition, particolarmente interessante e promettente per applicazioni nelle reazioni catalitiche in fase eterogenea.

Menzione: Eccellente

Premio speciale Scienza e Giovetù
Partecipazione al Concorso europeo per giovani ricercatori (EUCYS), Slovacchia

Studio di un processo di microricopertura di supporti microporosi naturali con metalli tramite deposizione per via chimica da fasi supercritiche (CSD, Chemical Supercritical Deposition)

Introduzione
La spugna naturale e la pietra pomice così come la matrice minerale dei tessuti ossei spugnosi sono strutture nano/micro/macro porose che presentano un grande rapporto superficie/volume. Una ricopertura di queste strutture con sottili strati metallici dà luogo a sistemi di grande interesse industriale quali ad esempio catalizzatori per la catalisi eterogenea.
Analizzando caratteristiche strutturali e chimico-fisiche abbiamo sviluppato un metodo innovativo capace di depositare omogeneamente e capillarmente sottili strati metallici su supporti porosi con impiego ridotto di risorse. La bassa quantità di metallo necessario per ricoprire la superficie e l'origine naturale delle strutture garantiscono benefici economici e ambientali.

Materiali e metodi
La struttura porosa (osso spugnoso, spugna, pietra pomice) viene frammentata (Ø ~0,4 mm) e introdotta all'interno di un cilindro metallico di 10 cm^3 insieme all'acetilacetonato di un metallo (AcAc-Me). Sono stati eseguiti esperimenti con ferro, ma è possibile utilizzare AcAc di metalli nobili e preziosi. I materiali vengono caricati e posti a contatto secondo un rapporto di circa 2 g di AcAc-Me ogni 8 cm^3 di supporto poroso. La camera di contatto viene caricata con CO_2 in fase supercritica ($SCCO_2$) a 400 bar che funge da solvente per l'AcAc-Me. In seguito la temperatura della camera viene innalzata alla temperatura di decomposizione dell'AcAc (>170°C). La soluzione supercritica può quindi diffondere in forma di gas denso attraverso i pori e i canali del supporto. Dopo due o tre giorni di contatto si procede ad uno sgaso rapido (~1s). Il prodotto di decomposizione non volatile dell'AcAc-Me (principalmente ossido metallico) si deposita sulla struttura porosa. In una seconda fase i pezzi ricoperti vengono trattati in flusso di idrogeno a 1200°C. L'ambiente di idrogeno porta la ricopertura in ossido metallico a ridursi in metallo. Vengono in seguito eseguite verifiche di conducibilità elettrica, di ricopertura delle parti interne (stereoscopio, SEM), misure della superficie attiva e prove di attività catalitica.

Risultati
Temperature di 50/120°C producono ricoperture parziali di colore poco intenso (tendente al rosso per il ferro) che lasciano intravvedere il supporto. Dopo l'estrazione dei pezzi all'interno del cilindro resta sottoforma di polvere circa l'85% m/m dell'AcAc-Me.
In seguito alla fase di riduzione le strutture porose si presentano con una leggera sfumatura nera per entrambi i metalli. La prova della conducibilità risulta negativa.
Temperature di 180°C producono ricoperture di metallo consistenti e omogenee sul supporto (2-5 mg/m^2); i residui di AcAc-Me nel cilindro sono praticamente assenti (~1%).
Dopo la riduzione i pezzi si presentano scuri con riflessi grigio lucente per il ferro. La prova della conducibilità e quella dell'attività catalitica (sintesi NH_3) risultano positive. La superficie attiva risulta molto vicina a quella del supporto iniziale.

Discussione dei risultati
Si dimostra che le strutture sottoposte a temperature <170°C presentano una scarsa deposizione in quanto la $SCCO_2$ scioglie e trasporta in modo limitato il composto organometallico. Con temperature >180°C si ottengono deposizioni consistenti grazie alla decomposizione dell'AcAc-Me. La pressione e la temperatura della $SCCO_2$ nonché il tempo di contatto si rivelano fattori determinanti per il trasporto e la diffusione del precursore del ricoprente; il carico in AcAc-Me deve essere limitato per evitare depositi eccessivi che ostruiscano i pori. La velocità elevata della decompressione permette di ottenere l'ossido metallico in forma di nano e micro cristalli.

Conclusioni
Strutture porose naturali sono state trasformate in potenziali catalizzatori attraverso un metodo di microricopertura con ossidi metallici e metalli a partire da fasi supercritiche (CSD). Sono pure stati eseguiti dei test positivi su AcAc di altri metalli. Il processo sviluppato permette un risparmio di materiale metallico garantendo così un vantaggio economico a ambientale, in particolare per ricoperture con metalli preziosi.



Chemie | Biochemie | Medizin

Andri Schatz, 1992
Lenzerheide, GR

Bündner Kantonsschule
Rocco Ciorciaro

Würdigung durch den Experten
Jürg Noser

Herr Andri Schatz zeigt, dass mit einfachen Methoden das antioxidative Potenzial und der Vitamin C-Gehalt von 5 Fruchtsäften untersucht werden kann. Er entdeckte, dass zwischen dem antioxidativen Potenzial und dem Vitamin C-Gehalt kein einfacher Zusammenhang besteht. Das Potenzial wird noch von weiteren Stoffen beeinflusst. Herr Schatz arbeitete wissenschaftlich korrekt, untersuchte nebst wissenschaftlichen Zusammenhängen auch Verkaufsfaktoren wie den Preis der Produkte. Nur mit analytischem und wissenschaftlichem Denken kann eine solche Arbeit erfolgreich durchgeführt werden.

Prädikat: Sehr gut

Antioxidative Wirkung und Vitamin C - Vergleich der antioxidativen Wirkung diverser Fruchtsäfte mit deren Ascorbinsäuregehalt

Fragestellung
In Anbetracht oft reisserisch aufgemachter Werbungen für angeblich besonders gesunde Lebensmittel stellte sich die Frage, ob sich die meist horrenden Preise solcher 'Superfoods' für den Konsumenten tatsächlich lohnen würden.

In Anbetracht der einfachen Durchführbarkeit der Untersuchungen und der Anpreisung wurde die Fragestellung auf folgende Punkte reduziert:

- Wie hoch ist der Vitamin-C-Gehalt in herkömmlichen Fruchtsäften im Vergleich zu sogenannten 'Superfoods'?
- Wie stark ist die antioxidative Wirkung herkömmlicher Fruchtsäfte im Vergleich zu ebendiesen?
- Welche Korrelation besteht zwischen dem Vitamin-C-Gehalt und der Stärke der antioxidativen Wirkung?

Methoden
Der Vitamin-C-Gehalt fünf ausgewählter Fruchtsäfte wurde per Titration ermittelt, einerseits mit einer Jodlösung und andererseits mit dem Tillmans-Reagens (DCPIP) als Titrator.

Zur Feststellung der antioxidativen Absorptionskapazität wurde eine spektrophotometrische Analyse über das stabile Radikal DPPH bei 515 nm Wellenlänge durchgeführt. Es wurde ein Absorptions-Zeit-Diagramm aufgenommen und die Diagramme der Proben miteinander verglichen.

Die Ergebnisse der Titrationen bezüglich Vitamin-C-Gehalt sowie jene der zweiten DPPH-Untersuchung wurden einander gegenübergestellt.

Ergebnisse
Die reinen Orangensäfte wiesen durchgehend die höheren Ascorbinsäuregehalte auf.
Die Mischfruchtsäfte gingen jedoch trotz im Vergleich zu den Orangensäften z.T. eher tiefen Ascorbinsäuregehalte in der Stärke der antioxidativen Wirkung als Sieger hervor.

Diskussion
Ein direkter Zusammenhang zwischen dem Vitamin-C-Gehalt und der antioxydativen Wirkung der untersuchten Produkte konnte experimentell nicht ermittelt werden.
Die Annahme, dass auch noch andere Antioxidantien als das Vitamin C als Radikalfänger agieren, wurde bestätigt.

Die Untersuchungen waren erfolgreich. Eine automatisierte Methodik für solche Untersuchungen ergäbe eine bessere Präzision, zumal die ermittelten Werte von den Herstellerangaben abweichen. Dies ist wahrscheinlich der natürlichen Färbung der untersuchten Produkte zuzuschreiben, welche die Präzision der visuellen Titration stark verringert. Auch hat die Aussagekraft von in-vitro-Messungen der antioxidativen Absorption nur eine sehr beschränkte Relevanz für die in-vivo-Wirksamkeit eines Produkts.

Eine neue Versuchsreihe mit einer weitaus breiteren Produktpalette sowie verfeinerten Messmethoden könnte interessante Aufschlüsse über die Werte weiterer Produkte geben.
Um herauszufinden, welche anderen Stoffe genau als Radikalfänger fungieren, wäre eine ganz andere Versuchsreihe nötig. Zum Beispiel könnten einzelne Stoffe (Vitamin C, Polyphenole) selektiv zerstört werden, wonach dann die antioxidative Absorption des gesamten Saftes gemessen würde. Diese Ergebnisse würden dann, ins Verhältnis mit der ursprünglichen Absorptionskapazität gesetzt, Aufschlüsse über die Absorptionskapazität eines einzelnen Stoffes im betreffenden Produkt geben.

Schlussfolgerungen
Diese Untersuchungen zeigten, dass es bei den untersuchten Produkten keine signifikanten Unterschiede zwischen handelsüblichen und 'Superfood'-Fruchtsäften gab, weder beim Vitamin-C-Gehalt noch bei der antioxidativen Absorption. Es liess sich jedoch eine im Vergleich zu reinen Orangensäften höhere antioxidative Kapazität bei den untersuchten Mischfruchtsäften feststellen.
Der weit höhere Marktpreis der 'Superfood'-Produkte gegenüber den Handelsüblichen lässt sich bei den getesteten Produkten anhand der erfolgten Analysen trotzdem nicht rechtfertigen.

Eine direkte, exklusive Korrelation zwischen dem Vitamin-C-Gehalt eines Produktes und seiner antioxidativen Wirkung besteht bei den untersuchten Produkten nicht. Weitere Stoffe müssen ebenfalls an der antioxidativen Wirkung beteiligt sein. Wahrscheinlich sind die Polyphenole aufgrund ihrer phenolschen Eigenschaften ebenfalls an der antioxidativen Wirkung beteiligt.



Luzia Stalder, 1993
Bern, BE

Gymnasium Neufeld
Ursula Jenelten

Würdigung durch die Expertin
Dr. Gabriele Ewald

Basierend auf einer sorgfältig erarbeiteten Literaturbasis hat Luzia Stalder ihre Studie aufgebaut, um verschiedene Gedächtnisleistungen im Altersvergleich zu untersuchen. Ihre Motivation bezieht sie aus der demographischen Verschiebung zu höherem Alter und den erlebten Klagen der Älteren über ein schlechtes Gedächtnis. Sie optimiert systematisch und umsichtig ihre Versuchsbedingungen und ihr Messinstrument. Besonders hervorzuheben sind die umfassende kritische Diskussion ihrer Ergebnisse, Ideen für eine Weiterführung dieser Forschung und die mögliche Anwendung in der Gesellschaft.

Prädikat: Hervorragend

Sonderpreis Schweizer Jugend forscht
Teilnahme an der Intel International Science and Engineering Fair (Intel ISEF), USA

Sonderpreis Academia Engelberg
Teilnahme an der Wissenschaftskonferenz Academia Engelberg

Episodisches und semantisches Gedächtnis im Altersvergleich

Fragestellung
Das Gedächtnis im Alter stellt durch die Verschiebung der Alterspyramide in unserer Gesellschaft ein immer wichtiger werdendes Thema dar. Mit zunehmendem Alter werden oft Einbussen von Gedächtnisfunktionen erlebt. Doch sind solche beim Wissensspeicher (semantisches Gedächtnis) und beim Erfahrungsspeicher (episodisches Gedächtnis) dieselben?
Es ist bekannt, dass ältere Menschen aufgrund ihrer reduzierten Verarbeitungsressourcen Informationen weniger tief verarbeiten können und deshalb ihre Voraussetzungen für episodische Erinnerungen eingeschränkt sind. Im Gegensatz dazu ist das semantische Gedächtnis, welches Wissen ohne Kontextinformationen speichert, auch in hohem Alter kaum limitiert.
Folgende Hypothese wird formuliert: Ältere Personen zeigen im Vergleich zu jüngeren eine geringere episodische Gedächtnisleistung, die semantische Gedächtnisleistung ist aber bei beiden Gruppen vergleichbar.

Methodik
In einem Wiedererkennungstest wird eine jüngere Probandengruppe (M= 20-jährig; n= 13) mit einer älteren Probandengruppe (M= 70-jährig; n=13) verglichen. Die Gruppen werden so ausgewählt, dass sie in der Anzahl ihrer Bildungsjahre übereinstimmen. Die insgesamt 26 Probanden werden einzeln getestet. Es werden 48 Begriffe gelernt, die dann in der Wiedererkennungsphase mit 48 ähnlichen Ablenker-Begriffen vermischt werden und richtig wiedererkannt werden müssen. Die Begriffe wurden ausgehend von den Listen von Molander und Arars (1998) zusammengestellt und für die deutsche Sprache optimiert.
Im Test wird die eine Hälfte der Begriffe nur gelesen (Lese-Begriffe), die andere Hälfte pantomimisch nachgestellt (Tun-Begriffe). Das Nachstellen eines Begriffes erfordert Planung und Bewegungskontrolle. Die Integration der neuen Erfahrung in bestehendes Wissen wird dadurch verbessert. Die Leistung bei Tun-Begriffen wird daher als Mass für die episodische Gedächtnisleistung benutzt. Bei Lese-Begriffen wird das episodische Gedächtnis kaum benutzt, das Wissen darüber wird vorwiegend im semantischen Gedächtnis gespeichert. Deshalb werden die Lese-Begriffe als Mass für das semantische Gedächtnis verwendet.
Um die Signifikanz der Resultate zu prüfen, wurden für alle Aufgaben eine einfaktorielle Varianzanalyse mit den Faktoren Gruppe (Senioren vs Junioren) und Aufgabe (Tun vs Lesen) durchgeführt.

Ergebnisse
Junioren können mehr Tun- und Lese-Begriffe richtig wiedererkennen (Junioren : Senioren, Tun-Begriffe M=93% vs M=84%; Lese-Begriffe M=69% vs M=53%; p=0.004). Beide Probandengruppen erreichen bessere Leistungen bei Tun-Begriffen als bei Lese-Begriffen ($p<0.001$).
Die Fehlerhäufigkeit unterscheidet sich deutlich nach Gruppe und Aufgabentyp. Bei Lese-Begriffen ist die Anzahl Fehler von Junioren und Senioren identisch. Bei Tun-Begriffen haben Senioren eine stark erhöhte Fehleranzahl im Vergleich zu den Junioren (Junioren : Senioren, Fehler Lese-Begriffe M=10% vs M=10%; Fehler Tun-Begriffe M=8% vs M=17%; p=0.002).

Diskussion
Mit der erhöhten Fehlerrate der Senioren bei Tun-Begriffen kann gezeigt werden, dass die episodische Gedächtnisleistung im Alter vermindert ist. Demgegenüber ist die Fehlerrate bei Lese-Begriffen bei Senioren und Junioren identisch, was für eine unbeeinträchtigte Leistung des semantischen Gedächtnisses im Alter spricht.
Testbedingt konnte die Leistung der Junioren nicht optimal erfasst werden. Eine Optimierung der Begriffsliste wurde vorgeschlagen.

Schlussfolgerungen
Im Unterschied zu anderen Studien werden in dieser Arbeit Probanden mit verschiedenen Ausbildungen eingeschlossen. Es wäre interessant, verschiedene Berufsgattungen mit unterschiedlichem Bildungsniveau mit diesem Wiedererkennungstest zu vergleichen, um herauszufinden, welche Tätigkeiten einen Einfluss auf unterschiedliche Gedächtnisfunktionen haben. Weiter wäre es interessant herauszufinden, ob sich bestimmte Trainingseinheiten auf die Gedächtnisleistung auswirken.
Dieses Grundlagenwissen könnte nützlich sein, um Lerntechniken bei älteren Menschen zu studieren und vielleicht sogar «massgeschneiderte» Hilfsinstrumente zu entwickeln.



Lukas Wawrla, 1994
Widnau, SG

Kantonsschule Heerbrugg
Patrik Good

Würdigung durch die Expertin
Rebecca Page

Lukas Wawrla hat durch zielorientierte und präzise Arbeitsweise einen wichtigen Prozessschritt der Heiss- und Warmwasserproduktion untersucht und optimiert. Die Fragestellungen seiner Arbeit behandeln Aspekte der Polyphosphat-Anwendung in Enthärtungsfiltern und deren Lösungsverhalten in Wasser. Es ist ihm gelungen mit naturwissenschaftlichem Interesse und vertieften Fachkenntnissen eine zentrale Fragestellung für die praktische Umsetzung zu beantworten. Seine gute Arbeit hat damit zur Entwicklung eines marktreifen Produktes beigetragen.

Prädikat: Gut

Zusätzliche Wasserstabilisierung durch Polyphosphat

Fragestellung
Verkalkte Kaffeemaschinen im Haushalt oder in der Gastronomie? Rauchende Heiss- oder Warmwassergeräte? Solche Probleme sind dank Wasserfilter praktisch Schnee von gestern! Diese Enthärtungsfilter verhindern die Verkalkung der Haushaltsgeräte und verlängern ihre Lebensdauer. In Zusammenarbeit mit der Firma Aquis, Hersteller der CLARIS-Wasserfilter, wurde versucht, neben der Lebensdauer der Maschinen auch die Lebensdauer der eingesetzten Filter zu verlängern und zu optimieren. Durch die Hinzugabe von Polyphosphat wird eine zusätzliche Wasserstabilisierung im Wasserfilter erreicht. Dies hat zur Folge, dass die Filter länger und öfter verwendet werden können. Ich habe mir folgende Leitfragen zur Untersuchung dieser Theorie gestellt:

- Welche Faktoren wirken sich auf die Löslichkeit des Polyphosphats aus?
- Wie hoch ist die optimale Wirkkonzentration des Polyphosphats?
- Wie sieht der optimale Verschnitt der Wässer aus, welche durch den Filter fliessen? Wo liegt der optimale Entcarbonisierungsgrad?

Methoden
Die Arbeit ist in drei Experimente aufgeteilt. Die **«Einlegeversuche»** zeigen die Löslichkeit von Polyphosphat im Wasser bei verschiedenen pH-Werten, Temperaturen, Einwirkzeiten und Entcarbonisierungsgraden. Der Entcarbonisierungsgrad entspricht dem Verhältnis von entcarbonisiertem und nicht entcarbonisiertem Leitungswasser. Die Entcarbonisierung erfolgt durch einen schwach sauren Kationenaustauscher. Es werden je fünf Proben hergestellt, die sich nicht in ihrer Konzentration an Polyphosphat unterscheiden. Die Proben werden mit Hilfe des Crack-Sets 10 von Merck gecrackt und im Thermoreaktor CR 2200 erhitzt. Der o-Phosphatgehalt der polyphosphathaltigen Proben wird mit dem Phosphat-Test von Merck mittels Photometer pHotoFlex Turb ermittelt. Im **zweiten Versuch** wird mit fünf Proben die optimale Konzentration an Polyphosphat bestimmt. Diese Proben unterscheiden sich nur in ihrer Polyphosphatkonzentration. Mit diesen Proben werden Kochversuche mit Wasserkochern durchgeführt. Die Kochversuche simulieren die Situation in einem Heisswassergerät. So kann die Kalkbildung im Wasserkocher nach dem Kochen analysiert werden. Nach jedem Kochversuch wird der Rückstand an Calcium^{2+}- und Magnesium^{2+}-Ionen im Wasserkocher gemessen. Für diese Messungen wird der Ionenchromatograph TitrIC 4 mit Anionen- und Kationenchromatographen eingesetzt. Mit dem **dritten Experiment** soll die Wirksamkeit von Polyphosphat nachgewiesen und gezeigt werden. Die benötigten vier Proben enthalten die optimale Wirkkonzentration von Polyphosphat. Im Unterschied zum Experiment 2 variieren die Proben in ihrem Entcarbonisierungsgrad (10-40%) - bei identischen Polyphosphatkonzentrationen. Damit die Wirkung von Polyphosphat effektiv gezeigt werden kann, werden vier Vergleichsproben hergestellt, welche kein Polyphosphat enthalten. Mit all diesen Proben werden Kochversuche durchgeführt und nach jedem Kochvorgang wird der Rückstand an Ca^{2+} - und Mg^{2+}-Ionen bestimmt.

Ergebnisse
Die Einlegeversuche ergaben, dass es verschiedene Faktoren gibt, die eine unterschiedliche Wirkung auf die Löslichkeit von Polyphosphat zeigen. Hohe Temperaturen (ca. 50°C), lange Einwirkzeiten (10 Tage und länger) und tiefe pH-Werte (pH≤4,3) unterstützen die Löslichkeit. Je tiefer der pH-Wert des Wassers, desto höher der Entcarbonisierungsgrad und desto besser die Löslichkeit von Polyphosphat. Die optimale Wirkkonzentration beträgt 1 mg/L und der optimale Verschnitt der Wasser, welche durch den Filter fliessen, liegt bei 70%. Der daraus resultierende optimale Entcarbonisierungsgrad beträgt 30%.

Diskussion
Alle Ziele, welche am Anfang der Arbeit gesetzt wurden, konnten umgesetzt werden. Die Erkenntnisse über die Löslichkeit von Polyphosphat im Wasser ermöglichen, dass der vorgeschriebene Toleranzwert von 1 mg/L im Trinkwasser nicht überschritten wird. Bei einem Entcarbonisierungsgrad von 30% liegt der Polyphosphatgehalt des Wassers, welches über den Filter in die Maschine fliesst, unter 1 mg/L (ca. 0.9 mg/L).

Schlussfolgerung
Im Hinblick auf den nationalen Wettbewerb von SJf wurde z.B. das Strömungsverhalten der Wässer, welche durch den Filter fliessen, analysiert und der Einfluss von Polyphosphat auf die Umwelt wurde diskutiert.



David Wiprächtiger, 1993
Hergiswil, NW

Kollegium St. Fidelis
Urs Zellweger

Würdigung durch den Experten
Nadeem Kalak

Die Arbeit ist sehr gut aufgebaut und führt den Leser durch die gesellschaftlich relevante Thematik des Schlafes klar und deutlich durch. Den Zusammenhang zwischen der kognitiven und physischen Leistungsfähigkeit und dem Schlaf wird unter Einbezug der themenbezogenen Literatur gut hergestellt. David Wiprächtiger hat es sehr gut verstanden eigene, innovative Ideen zu entwickeln und diese experimentell präzise umzusetzen. Die Arbeit entspricht einer guten Leistung auf Hochschulniveau.

Prädikat: Gut

Eine hohe Intelligenz schützt nicht vor einer kognitiven oder physischen Leistungsverminderung während exzessivem Schlafentzug

Fragestellung
Aus früheren Studien ist bekannt, dass sich Schlafentzug ungünstig auf die kognitive wie auch physische Leistungsfähigkeit auswirkt. Die vorliegende Arbeit befasst sich einerseits mit der Frage, ob sich Leistung während exzessiven Schlafentzugs in Abhängigkeit der Intelligenz vermindert und andererseits, wie sich die Körperwahrnehmung und der Geisteszustand während des Schlafentzugs verändern.

Methodik
Insgesamt nahmen elf Probanden (Durchschnittliches Alter: 17.2 Jahre ± 0.87) an der Studie teil. Zur Erhebung der Baseline mussten die Probanden im ausgeschlafenen Zustand standardisierte kognitive und physische Leistungstests durchführen, welche dann als Vergleichswerte während des exzessiven Schlafentzugs (72 Stunden) dienten. Die kognitive Leistungsfähigkeit wurde mittels Grundintelligenztest CFT Skala 3 von Cattell-Weiss, 1971, erhoben, wobei die Denkleistung der Probanden im Vordergrund stand (Durchschnittlicher IQ = 117 ± 14.5). Die physische Leistungsfähigkeit wurde mittels selbst ausgewählten Tests erhoben. Dabei wurden die Koordination, die Muskelkraft, die Reaktionsgeschwindigkeit und das Konzentrationsvermögen untersucht. Während des Schlafentzugs wurden exakt alle vier Stunden die gleichen kognitiven und physischen Tests durchgeführt. Zudem wurden die Körperwahrnehmung und der Gefühlszustand während des Schlafentzugs erfragt.

Ergebnisse
In den vier Messzeitpunkten (Baseline, MZP 1, 2 und 3) der kognitiven Testungen zeigte sich im Schnitt bei allen Probanden eine kognitive Leistungsverminderung während des exzessiven Schlafentzugs. Zwei von vier Personen mit einem höheren IQ (ab 125 ± 7.3) haben sich zeitweise sogar während des Schlafentzugs (um 45 % bzw. um 104 %) verbessert. Drei von den sechs Personen mit durchschnittlichem IQ (117 ± 1.7) haben sich ebenfalls während des Schlafentzugs (um +8.2 %, +21.1 %, und +28.1 %) verbessert. Die grösste Leistungsminderung von -36.1% wurde jedoch auch von einer Probandin mit höherem IQ erzielt. Es liessen sich also keine Regelmässigkeiten erkennen, dass Personen mit höherem IQ eine weniger grosse Leistungsminderung haben. Zudem zeigte sich auch keine Tendenz, dass Probanden mit tieferem IQ einen grösseren Leistungsverlust aufweisen.

In den vier Messzeitpunkten des physischen Tests zeichnete sich eine konstante (von einer Ausnahme abgesehen) leichte Leistungsminderung ab. Auffällig war ein Ausschlag, welcher sich in allen Tests während den frühen Morgenstunden beim fünften Messpunkt um ca. 07:00 ereignete. Bei dieser Messung erreichte die Leistung oftmals ihren Tiefpunkt.

Allen Probanden gemeinsam waren die verminderte Körperwahrnehmung und das Unwohlsein je länger der Schlafentzug andauerte. Beschreibungen wie Kopfschmerzen, Frostgefühle, Augenbrennen sowie leichte Aggressivität waren häufig genannte Symptome.

Diskussion
Das augenfälligste und wahrscheinlich interessanteste Resultat ist, dass sich die kognitive und physische Leistungsfähigkeit mit der Schlafentzugsdauer deutlich verminderte und dies grundsätzlich unabhängig vom IQ des Probanden. Die Verbesserung in einzelnen Leistungsbereichen könnte zum Teil mit dem Wiederholungs(-Lern) effekt erklärt werden.
Für die reduzierte Körperwahrnehmung und das Unwohlsein konnte die vorliegende Studie keine Erklärungen geben. Dies könnte Gegenstand weiterführender Studien sein. Eine mögliche Hypothese hierzu wäre, dass sich der Hormonhaushalt während des Schlafentzugs verändert, was sich wiederum auf unsere Körperwahrnehmung und unseren Gefühlszustand auswirkt. In früheren Studien sind zumindest Indizien hierzu zu finden.

Schlussfolgerungen
Die vorliegende Studie bestätigte die Ergebnisse aus der Literatur, dass sich Schlafentzug ungünstig auf die kognitive und physische Leistungsfähigkeit auswirkt und dass sich die Körperwahrnehmung und das Wohlbefinden vermindern. Zudem scheint die Intelligenz keine prophylaktische Wirkung zu zeigen. Höchst spekulativ könnte der durcheinander gebrachte Hormonhaushalt eine Rolle spielen. Hierfür sind jedoch weitere Studien nötig.



Krenare Berisha, 1993
Oberdorf, NW

Kollegium St. Fidelis
Roger Held

Würdigung durch den Experten
Stephan Binkert

Die Jungforscherin untersucht ihre eigene Altersgruppe auf deren Risikoverhalten und Wohlbefinden. Die theoretische Fundierung erlaubt es ihr, die Fakten sauber zu interpretieren und bei der Kohorte eine leicht erhöhte Risikobereitschaft festzustellen, was für die relativ homogene Alters- und Leistungsgruppe zu erwarten war. Sie weist nach, dass ein bewusstes Risiko, gepaart mit Zuspruch von Freunden und Verwandten, wichtige Grundlagen sind, Zuversicht zu schaffen. Die Resultate lassen sich auf die Formel bringen, dass eine «vernünftige» Sorglosigkeit Lebensglück und Erfolg am besten fördert.

Prädikat: Gut

Risiko – der Schlüssel zum jugendlichen Wohlbefinden?

Fragestellung
Von der Risikobereitschaft hängen viele Dinge des Lebens ab, denn je nachdem, ob man bereit ist, ein Risiko einzugehen, kann man Fortschritte aber auch Fehler machen. Weil vor allem Jugendliche für Risikoaktivitäten bekannt sind, wollte ich mit meiner Maturaarbeit untersuchen, welchen Einfluss eine riskante und optimistische Lebenseinstellung auf das individuelle Wohlbefinden eines Jugendlichen hat. Dabei wurde das optimale Verhältnis zwischen Risikobereitschaft und Selbstwirksamkeitserwartung gesucht, welches ein Maximum an Wohlbefinden generiert. Unter Selbstwirksamkeitserwartung (SWE) versteht man eine Unterkategorie des Optimismus, welche die optimistische Einschätzung der eigenen Fähigkeiten aufgrund von vergangenen Erfahrungen beschreibt. Ausserdem suchte ich nach Unterschieden in der Risikobereitschaft zwischen männlichen und weiblichen Jugendlichen.

Methodik
Nebst dem Studium von Theorie zu den drei Themen Risikobereitschaft, SWE und Wohlbefinden führte ich am Kollegium St. Fidelis in Stans (NW) eine Umfrage bei insgesamt 64 SchülerInnen durch. Unter den Befragten befanden sich 33 Schülerinnen und 31 Schüler im Alter von 16 bis 20 Jahren. Der Fragebogen ging in insgesamt 5 Skalen auf das allgemeine und das momentane Wohlbefinden, die schulbezogene und die allgemeine Risikobereitschaft und auf die allgemeine SWE der Befragten ein. Die SchülerInnen wurden gemäss ihrem ermittelten Wohlbefinden, ihrer Risikobereitschaft und ihrer SWE in drei Stufen kategorisiert (erhöht-normal-gering). Zudem unternahm ich bzgl. der Risikobereitschaft eine Unterscheidung zwischen männlichen und weiblichen Teilnehmern.

Ergebnisse
Meine Umfrage zeigt, dass 49 aller Befragten (77%) erhöht risikobereit sind, 14 der Befragten (22%) sind normal risikobereit und lediglich eine Person ist gering risikobereit. Von den erhöht risikobereiten SchülerInnen haben 33% ein erhöhtes Wohlbefinden, 77% weisen ein normales Wohlbefinden auf und 10% zeigen ein vermindertes Wohlbefinden.
Von allen Befragten besitzen 16 SchülerInnen (25%) eine erhöhte SWE, 43 SchülerInnen (67%) eine normale und fünf SchülerInnen (8%) ein geringe SWE. 44% der Befragten mit erhöhter SWE zeigen ein erhöhtes Wohlbefinden auf, 50% haben ein normales und 6% ein geringes Wohlbefinden.
Von den 64 Befragten besitzen 18 SchülerInnen (28%) ein erhöhtes, 39 SchülerInnen (61%) ein normales und 7 SchülerInnen (11%) ein vermindertes Wohlbefinden. 89% der Schüler mit erhöhtem Wohlbefinden sind erhöht und 11% normal risikobereit. Ausserdem besitzen 39% eine erhöhte SWE, während die restlichen 61% eine durchschnittliche SWE haben.
Der Anteil der erhöht risikobereiten Jungen ist relativ zu den Mädchen höher (88% bzw. 79%), dabei zeigen die Jungen eine höhere durchschnittliche Risikobereitschaft.

Diskussion
Jugendliche sind aufgrund von hormonellen Aktivitäten im Körper und Veränderungen im Gehirn während der Pubertät in ihrer Risikoeinschätzung beeinträchtigt und neigen deshalb mehrheitlich dazu, Risiken zu unterschätzen. Es gibt aus der Sicht eines Jugendlichen drei positive Aspekte der Risikobereitschaft, nämlich sozial, psychisch und physisch.
Die SWE betreffend, generiert eine normale SWE bei Schülern ein erhöhtes Wohlbefinden. Eine zu hohe SWE verursacht das Gegenteil der eigentlichen Wirkung: man bereitet sich Stress, anstatt dass man die Fähigkeit entwickelt, Stress besser zu bewältigen.
Die geschlechtsspezifischen Unterschiede lassen sich durch sogenanntes «gender doing» erklären. Demnach passen Jugendliche ihr Verhalten einem gesellschaftlichen Männer- bzw. Frauenbild an, welches vorgibt, dass Männer als besonders mutig und Frauen als vorsichtig eingestuft werden.

Schlussfolgerung
Sowohl Risikobereitschaft als auch SWE sind regulierbare Einflussfaktoren des Wohlbefindens. Es ist wichtig, Jugendliche auf ihre sonderbare Risikowahrnehmung und ihr Risikoverhalten aufmerksam zu machen. Zudem soll allgemein bewusst gemacht werden, wie sehr SchülerInnen ihr Verhalten den Erwartungen der Gesellschaft anpassen. So verfügen sie über Wissen, welches es ihnen ermöglicht, vernünftiger mit Risikosituationen umzugehen, denn wie in vielen Bereichen des Lebens kommt es auch bei der Risikobereitschaft und der SWE auf das Mass drauf an.



Sofian Bouaouina, 1993
Diegten, BL

Gymnasium Liestal
Claudius Sieber-Lehmann

Würdigung durch die Expertin
Susanne Keller-Giger

Der Verfasser zeigt anhand von Interviews die Folgen der Dekolonisierung in Tunesien auf das Alltagsleben der Bevölkerung. In einem zweiten, aktualisierenden Teil, untersucht er Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Revolutionen 1956 und 2011. Es gelingt ihm, die Ergebnisse differenziert und gut verständlich darzustellen. Seine Ausführungen zeugen von guten Kennnissen der Geschichte des Landes und der Fähigkeit, diese zu verknüpfen und eigenständige Schlüsse daraus zu ziehen. Eine interessante Arbeit mit teils überraschenden Ergebnissen.

Prädikat: Gut

Die Dekolonisierung von Tunesien

Fragestellung
Das Jahr 1956 gilt in Tunesien wohl als das wichtigste Jahr in der Landesgeschichte seit dem Anfang des 20. Jahrhunderts. Nach einem etwa 20-jährigen politischen Kampf vollbrachte Habib Bourguiba endlich das, was sich die Tunesier seit Generationen sehnlichst gewünscht hatten. Er befreite Tunesien von der französischen Kolonialmacht.
Ausgehend von der Leitfrage «Wie veränderte die Dekolonisierung das Alltagsleben in Tunesien?» wollte ich herausfinden, wie die Tunesier die Dekolonisierung erlebten und wie sich ihr Leben dadurch veränderte. Mit dem 14. Januar 2011 und dem Ausbruch der «Revolution des Jasmins» erhielt meine Maturarbeit einen völlig neuen und aktuellen Aspekt. Denn während der letzten 14 Monate erlebte Tunesien einen weiteren, tiefgreifenden Umsturz, was mein Interesse noch vergrösserte, da es mich wundernahm, inwiefern ein Vergleich dieser beiden Aufstände möglich ist, und ob es sogar Verbindungen zwischen ihnen gibt. Diese Fragestellungen habe ich am Schluss meiner Arbeit aufgenommen.

Methodik
Den Hauptteil meiner Arbeit stützte ich auf die sogenannte *Oral History*. Natürlich ist dies ein sehr weitläufiger Begriff und kann durch Falschaussagen von Zeugen auch zu verheerenden Fehlern in der Geschichte führen. Dennoch ist diese Forschungsmethode in meinen Augen ein sehr wichtiges Hilfsmittel, da es erlaubt, die Emotionen von Zeitzeugen überliefert zu bekommen.
Am Anfang meiner Befragungen stand ein Fragekatalog von gut 40 Fragen. In sieben etwa zweistündigen Interviews liess ich vier männliche und drei weibliche Personen zu ihren Erlebnissen Stellung nehmen und stellte anhand ihrer Antworten einen ersten Themenkatalog zusammen. Obwohl es sich dabei um Menschen aus den verschiedensten Schichten handelte, ging aus den Antworten ziemlich klar heraus, in welchen Bereichen die grössten Veränderungen passierten.
Für den zeitlichen Ablauf der tunesischen Kolonisierung und Dekolonisierung stützte ich mich vor allem auf schon bestehende Literatur zum Thema.
Um einen Vergleich zwischen den Ereignissen 1956 und 2011 ziehen zu können, waren natürlich Informationen über die Jasminrevolution nötig. Diese erhielt ich aus verschiedenen Medien. Einzelne Lücken konnten von meinem Vater geschlossen werden.

Ergebnisse
Die Tunesierinnen und Tunesier wurden über Jahrzehnte hinweg unterdrückt und erniedrigt und entwickelten sich erst durch die errungene Unabhängigkeit zu stolzen und geachteten Bürgerinnen und Bürgern. Sie erhielten auch endlich das Recht auf Besitz. Kurz gesagt: Der tunesische Mensch wurde «neu erfunden».
Viele Tunesier erhielten andere, besser bezahlte Arbeitsstellen. Ein Zeitzeuge verrät, dass er nach der Unabhängigkeit gut das Doppelte seines vorherigen Lohnes verdiente.
Auch die Schulpflicht wurde neu eingeführt. Die Bildung war nämlich grundlegend für den Aufbau eines modernen Staates.
Aber die wohl wichtigste Entwicklung betrifft die Emanzipation der Frau. Ihr wurden neu dieselben Rechte wie dem Mann zugestanden; ferner wurde die Polygamie verboten.
Festzuhalten ist aber, dass die Kolonialzeit auch positive Effekte auf das Land hatte (z. B. die Industrie).

Diskussion
Meine Fragestellung wurde meines Erachtens gut beantwortet und ergab schliesslich mehr, als ursprünglich geplant war. Meine Annahmen wurden aber nicht immer bestätigt – ich ging von einem gewaltvollen und hasserfüllten Freiheitskampf aus. Durch *Oral History* kam ich an die richtigen Quellen, die mir nicht nur die erwarteten, sondern eben auch neue Informationen boten.
Natürlich sind die Ergebnisse nicht repräsentativ, da ich nur sieben Zeugen befragte. Hinzu kommt, dass sie alle aus Küstenregionen stammen. Ich nehme an, dass Zentraltunesier die Situation anders wahrgenommen haben.

Schlussfolgerung
Meine Arbeit ermöglicht es, ein Thema, über welches bisher vor allem aus politischer Sicht recherchiert wurde, aus einer persönlichen Perspektive darzustellen und aufzuzeigen, dass es im Befreiungskampf nicht nur um eine politische Unabhängigkeit ging.
Eine mögliche Erweiterung der Arbeit wären zum Beispiel Befragungen von Menschen in Zentral- und Südtunesien. Dies würde im besten Falle zu einem Gesamtbild der Dekolonisierung führen, das nicht regional verengt wäre.



Aline Bretscher, 1990
Eggersriet, SG

Marcel Müller, 1991
Bronschhofen, SG

BZ Uzwil
Mauro Darman

Würdigung durch den Experten
Stephan Binkert

Aufgrund des persönlichen Bezuges zum Thema (Biographie, Jugendarbeit) nähern sich Frau Bretscher und Herr Müller dem Thema über verschiedene Zugänge auf kreative Weise. Auch wenn es ihnen als Berufsschüler nicht ganz gelingt, die entsprechenden Resultate auf wissenschaftlich fundierter Grundlage zu kombinieren, ist ihr Engagement beachtlich. Ihr erarbeiteter Leitfaden dient der Thematisierung und Sensibilisierung vor allem in der Jugendarbeit.

Prädikat: Sehr gut
Sonderpreis Academia Engelberg
Teilnahme an der Wissenschaftskonferenz Academia Engelberg

Scheidungskind = Problemkind?

Fragestellung
In einer Zeit, in der die Hälfte aller Ehen geschieden wird, gehören Scheidungskinder zur Normalität. Trotzdem sehen sich viele Scheidungskinder mit dem Klischeebild des Scheidungskindes als Problemkind konfrontiert. Mit unserer Fragestellung möchten wir diesem Klischeebild auf den Grund gehen.
Wird ein Scheidungskind immer (oder in den meisten Fällen) zum Problemkind oder kann sich eine Scheidung gar positiv auf die Entwicklung der Kinder auswirken?

Methodik
Mit unseren persönlichen Stellungnahmen sowie der Hypothese, dass ein Scheidungskind nicht zum Problemkind werden muss, bildeten wir die Basis für unsere Arbeit. Dazu war es uns ein Anliegen, Begriffe, die wir für unsere Arbeit verwendeten, genauer zu umschreiben und zu definieren. Um der Arbeit weiteres Fundament zu geben, gingen wir auf das Scheidungsrecht ein und zeigten den Unterschied zwischen einer Trennung und einer Scheidung auf.
Mit Hilfe von Statistiken und einer Umfrage mit rund 100 PrimarschullehrerInnen unterstrichen wir den Wert dieser Arbeit und die Wichtigkeit der Auseinandersetzung mit der Thematik der Scheidung an sich. Um weitere Eindrücke aus der breiten Bevölkerung einzuholen, schalteten wir auch auf der Online-Community Facebook eine Umfrage hoch. Im Interview mit dem Leiter einer Anstalt für strafffällige Jugendliche, wollten wir herausfinden, ob das Klischeebild zutreffend ist.
In weiteren Interviews mit Fachkundigen rund um das Thema Scheidungskinder stellten wir die Grundfesten für ein Hilfsmittel zum Umgang mit Scheidungskindern in Jugendvereinen auf die Beine. Nach Absprache mit kantonalen Verantwortlichen von Jungwacht und Blauring Thurgau erstellten wir schliesslich einen Leitfaden für Gruppengespräche mit jugendlichen Leitenden in Jugendvereinen.

Ergebnisse
Aus den Statistiken geht hervor, dass 2010 in der Schweiz rund 20'000 Ehen geschieden wurden. Die meisten Kinder (2010 waren es 5'400) sind bei der Scheidung der Eltern zwischen 10 und 14 Jahren alt.
Im Interview mit dem Anstaltsleiter des Platanenhofs in Uzwil erfuhren wir, dass die dort untergebrachten Jugendlichen zwar grundsätzlich aus allen Gesellschaftsschichten, oftmals aber aus Migrantenfamilien stammen. Amann schätzte, dass rund drei Viertel der Jugendlichen im Platanenhof aus nicht intakten Familienverhältnissen stammen und etwa die Hälfte davon tatsächlich Scheidungskinder sind.
In der Umfrage mit den Primarlehrern kam heraus, dass in deren Klassen total rund 20% der SchülerInnen Scheidungskinder sind. Aus der Umfrage ging auch hervor, dass 89% der Scheidungskinder in den Klassen der befragten Lehrpersonen bei der Mutter leben. Zu unserer Freude werden 97% der Kinder gut in die Klasse integriert.
Im Gespräch zur Erstellung eines Hilfsmittels stellten wir fest, dass es viele Hilfsmittel für Kinder und Eltern in der Scheidung gibt, jedoch kaum welche für jugendliche und erwachsene Scheidungskinder. Hinter den Fachstellen stehen auch immer Profis oder Eltern, hingegen wird kaum Direkthilfe von Betroffenen für Betroffene angeboten. Aus diesem Grund kam die Diskussion auf das Thema Jugendorganisationen, in denen Jugendliche in ungezwungener Atmosphäre mit anderen Jugendlichen über ihre Erfahrungen sprechen könnten.

Diskussion
Während wir zu Beginn unserer Arbeit der Meinung waren, wir könnten zum Schluss ein klares Nein als Antwort auf unsere Fragestellung geben, mussten wir diese Behauptung mit den fortscheitenden Nachforschungen verwerfen.
Aufgrund unserer Erkenntnisse kann wohl ein Zusammenhang zwischen Verhaltensauffälligkeiten und Scheidungskindern hergestellt werden; dieser lässt sich jedoch nicht alleinig auf die Scheidungssituation an sich stützen. Die Entwicklung und das Verhalten von Scheidungskindern wird von einer Vielzahl weiterer Faktoren beeinflusst.

Schlussfolgerung
Unser Fazit: Scheidungskind = Problemkind? – Jein!
Unser «Jein» steht nicht dafür, dass Scheidungskinder oft zu Problemkindern werden, sondern dafür, dass wir noch zu viele ungenutzte Möglichkeiten sehen, dies zu verhindern.

Eine nächste Herausforderung wird sein, unser Hilfsmittel auf seine Praxistauglichkeit zu prüfen. Wir möchten damit den jugendlichen Scheidungskindern einen Halt und die Möglichkeit geben, ihre Erfahrung zu verarbeiten und sich auszutauschen.



Adrian Bringolf, 1996
Hallau, SH

Kantonsschule Schaffhausen
Hans-Rudolf Dütsch

Würdigung durch die Expertin
Christine Stuber

Die Arbeit beinhaltet eine umfangreiche Quellensammlung zum Weiler Wunderklingen, die in aufwändiger Recherchearbeit aus verschiedenen Archiven zusammengestellt wurde. Dem Verfasser ist es gelungen, dank einer klaren Fragestellung und einer ausgezeichneten Kenntnis der Topographie der Umgebung des Weilers interessante Erkenntnisse über die Geschichte des Weilers zu liefern, wobei er sich nie zu Spekulationen verleiten lässt. Eine beeindruckende Arbeit, die viel Material für weitere Forschungen liefert und von grosser Sachkenntnis zeugt.

Prädikat: Sehr gut

Sonderpreis Academia Engelberg
Teilnahme an der Wissenschaftskonferenz Academia Engelberg

Geschichte des Weilers Wunderklingen bei Hallau mit besonderer Berücksichtigung der Frühgeschichte und des Mittelalters

Fragestellung
Westlich von Hallau im Kanton Schaffhausen, an der Landesgrenze zu Deutschland, befindet sich der Weiler Wunderklingen, der seit 1457 zur Gemeinde gehört. Erste Siedlungsspuren stammen von den Römern aus dem ersten und zweiten Jahrhundert. In meiner Arbeit untersuchte ich die Entwicklung von Wunderklingen, wobei ich mich auf die Zeitspanne von der Frühzeit bis zum Ende des Mittelalters beschränkte. Die folgende Leitfrage sollte dabei in dieser Arbeit beantwortet werden: Wo und in welchem Zusammenhang wird Wunderklingen in den Quellen erwähnt? Was lässt sich daraus über die Bedeutung von Wunderklingen ableiten?

Methodik
Die Hauptarbeit bestand im Sammeln, Ordnen und Auswerten des Quellenmaterials. Neben den archäologischen Überresten, alten Plänen, Karten und topografischen Hinweisen handelt es sich dabei um mittelalterliche Urkunden, die teils in Latein, teils in Deutsch verfasst sind. Dafür standen mir zahlreiche Quellen zur Verfügung, die Gemeindearchive von Hallau und Eggingen, die Staatsarchive Schaffhausen, Zürich und Freiburg im Breisgau, das Schweizerische Bundesarchiv und das Generallandesarchiv Karlsruhe. Diese Quellen transkribierte ich und ordnete sie chronologisch in einer Tabelle.
Bei meiner Forschung liess sich zur Frühgeschichte bzw. den römischen Fundamenten mehr herausfinden als zur alamannischen Besiedlung, auch wenn vom dortigen römischen Gebäude nur ein kleiner Teil ausgegraben wurde, da der Rest meterweise überschüttet ist. Ausserdem erwies sich das Sammeln von Quellen in den verschiedenen Archiven als recht aufwändig. Zum Teil musste ich mich mit Regesten begnügen.
In einem nächsten Schritt untersuchte ich das Quellenmaterial auf meine Leitfragen hin, Erkenntnisse erhoffte ich mir auch von der Untersuchung der Flurnamen in Wunderklingen, welche ich in einem weiteren Schritt bearbeitete. Dabei war das Durchsuchen der Urbarien derart aufwändig, dass ich mich auf die wesentlichen Zehnturbare, das heisst aus jedem Jahrhundert nur eines, beschränkte.

Ergebnisse
Meine Forschung lieferte folgende Ergebnisse: Wunderklingen war seit jeher nur wenig besiedelt, was vermutlich daran liegt, dass sich Wunderklingen auf der Schattenseite des Wutachtales befindet. Wunderklingen wurde wahrscheinlich nur als Siedlungsplatz gewählt, weil die Wasserkraft der Wutach und des Lochgrabens genutzt werden konnte. Ob die Römer sich ebenfalls aus diesem Grund im ersten und zweiten Jahrhundert dort ansiedelten kann mangels Befunden nicht gesagt werden. Die Gründung des heutigen Ortes durch alamannische Siedler reicht wohl ins sechste oder siebte Jahrhundert nach Christus zurück; die erste urkundliche Erwähnung datiert von 892. Der Ort hatte wohl Sommer-, Winter- und Brachzelg, war aber schon bald nicht mehr eigenständig. Ist 1397 noch eine Kapelle in Wunderklingen erwähnt, so mussten die Bewohner später bis zur Reformation nach Eggingen in den Gottesdienst. Den letzten Teil an Selbstständigkeit verlor der Ort, als er 1457 an Hallau verkauft wurde.

Diskussion
Ob Wunderklingen wirklich schon 892 erstmals erwähnt wird, ist zweifelhaft, denn in der betreffenden Urkundenabschrift wird «Mundichingen» geschrieben. Dies könnte aber auch auf eine in unmittelbarer deutscher Nachbarschaft gelegene Ortschaft Münchingen bezogen werden. Mangels einer genauen Kenntnis der Etymologie wollte ich diese Annahme nicht ausser Kraft setzen.
Ansonsten stimmen meine Annahmen weitgehend mit den gewonnenen Erkenntnissen überein. Wenn es mir möglich gewesen wäre, statt mit Regesten mit den lateinischen Originalquellen zu arbeiten, wäre ich vielleicht noch zu weiteren Resultaten gekommen.

Schlussfolgerungen
Mit meiner Arbeit konnte ich erreichen, dass mancherorts wieder Nachforschungen angestellt werden. Das trifft vor allem bei den römischen Fundamenten zu, welche 1895 in Wunderklingen entdeckt wurden und seither fast in Vergessenheit gerieten. Die Chancen sind gut, dass in absehbarer Zeit dort nun endlich eine wissenschaftliche Grabung durchgeführt werden kann.



Carlo Cervia, 1994
Buochs, NW

Kollegium St. Fidelis
Emanuela Epp

Würdigung durch den Experten
Tomas Bascio

Diese Arbeit behandelt gut das komplexe Thema der Bildungsgerechtigkeit. Der Verfasser hat sich nicht nur mit wichtigen Quellen auseinandergesetzt, sondern darüber hinaus in einer eigenständigen empirischen Studie versucht, Erkenntnisse aus der Theorie mit der schulischen Praxis der Orientierungsschule und des Gymnasiums im Kanton Nidwalden zu verbinden. Carlo Cervia zeigt am Schluss seiner Arbeit, dass er in den Ergebnissen neben dem wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn auch die bildungspolitische Relevanz sieht und liefert deshalb auch Handlungsempfehlungen für die Politik.

Prädikat: Gut

Bildungsgerechtigkeit in Nidwalden

Fragestellung
Bildungsgerechtigkeit bezeichnet eine gerechte Verteilung von Bildungschancen, welche Chancen von Personen sind am Bildungssystem teilzunehmen. Das Ziel der Arbeit ist, allfällige Einflussfaktoren auf Entscheidungen im Bildungsweg herauszufinden, um so mögliche Ursachen für Ungleichheiten in der Bildung aufzudecken.
Die Forschungsfragen lauten hierbei:

1. Inwiefern hat der soziale Status der Familien einen Einfluss auf den Bildungsweg der Kinder in Stans?
2. Inwiefern gibt es einen Zusammenhang zwischen der Fremdsprachigkeit und dem Bildungsniveau der Schüler in Stans?
3. Wie könnte man in Stans die Bildungsgerechtigkeit verbessern?

Methodik
Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde eine quantitative Umfrage in Form von Fragebögen durchgeführt. Mittels zwei selbst entwickelten und standardisierten Fragebögen konnte eine grosse Datenmenge erhalten und gezielt verglichen werden. Die Fragen untersuchen hauptsächlich vier Faktoren, welche den Bildungsweg beeinflussen. Dazu gehören die Sprache sowie das finanzielle, soziale und kulturelle Kapital. Die Umfrage wurde in allen ersten Stufen der Orientierungsschule [ORS] in Stans und des Kollegium St. Fidelis, folglich in der gesamten Sekundarstufe I durchgeführt.

Ergebnisse
Die Analyse der Bildungschancen in Nidwalden deutet auf einen grossen Einfluss seitens der Familie auf die Wahl des Bildungsweges des Schülers hin. Vor allem der soziale Status der Familie scheint die Kinder bei ihren Bildungsentscheidungen markant zu beeinflussen. Das Bildungsverhalten der Schüler scheint von den Eltern unbewusst oder vielleicht sogar bewusst gelenkt zu werden. Im Gymnasium zeigt sich dies an der im Vergleich zur ORS verhältnismässig grossen Präsenz von Kindern aus sozio-ökonomisch privilegierten Familien. Die unterschiedlich hohen Übertrittsschwierigkeiten zwischen den sozialen Schichten deuten auf eine ungleiche Chancenverteilung innerhalb den Schichten hin. Denn auch wenn Kinder vergleichbare Leistungen aufweisen, ziehen solche aus sozio-ökonomisch durchschnittlichen oder benachteiligten Familien ein niederes Bildungsniveau einem höheren vor.
Der Bildungsabschluss der Eltern, also ihr kulturelles Kapital, scheint dagegen einen schwächeren Einfluss auf den Bildungsweg eines Kindes zu haben. Trotzdem tendieren mehr Kinder von Eltern mit einem hohen Abschluss dazu, das Gymnasium zu besuchen.
Zwischen den fremdsprachigen Kindern in der ORS und denjenigen im Gymnasium sind grössere soziale und kulturelle Unterschiede vorhanden als zwischen deutschsprachigen Schülern. Migranten aus höheren sozialen und kulturellen Stufen erreichen durchschnittlich ein höheres Bildungsniveau als Migranten tieferer Stufen. Die ORS weist knapp mehr Fremdsprachige auf als das Gymnasium. Somit ist kein bedeutsamer Zusammenhang zwischen der Fremdsprachigkeit und dem Bildungsniveau über beide Institutionen hinweg zu erkennen.

Diskussion
Bei fremdsprachigen Kindern können mit gezielten Initiativen die kulturellen Schwierigkeiten als negative Einflussfaktoren für den Bildungsweg reduziert und die Integration der Kinder dadurch verbessert werden. Die Wirkung wird dadurch vergrössert, dass man solche Initiativen bereits im frühkindlichen Alter durchführt, wie beispielsweise der Spielgruppenbesuch und der Nachhilfeunterricht.
Aus dieser Arbeit resultierende Handlungsempfehlungen für kantonale Bildungsinstitutionen sind konkret eine erhöhte Information bezüglich des Spielgruppenangebots, ein Ausbau der kulturellen Angebote an Schulen, ein Ausbau der Ergänzungsangebote für Migranten und eine Verbesserung dessen Informationsflusses, Informationsanlässe für immigrierte Eltern sowie individuelle Gespräche zwischen Schülern und Lehrern, insbesondere vor dem Übertritt in die Sekundarstufe.

Schlussfolgerung
Die Arbeit zeigt, dass die soziale Schicht einer Familie Einfluss auf den Bildungsweg des Kindes hat, wobei eine sozio-ökonomisch privilegierte Familie einen grösseren Bildungserfolg verspricht. Das sprachliche Defizit fremdsprachiger Kinder verschärft den Einfluss anderer Faktoren, wodurch solche aus privilegierten Familien das Gymnasium deutlich stärker bevorzugen als weniger privilegierte fremdsprachige Kinder. Durch die Durchführung der Umfrage in anderen Ortschaften könnten die Ergebnisse miteinander verglichen und bewertet werden.



Werner Cheung, 1991
Kloten, ZH

Simon Ettlin, 1991
Kloten, ZH

Berufsbildungsschule Winterthur
Denise Sorba

Würdigung durch den Experten
Dr. Fritz Franz Vogel

Die beiden Berufsmittelschüler haben den umstrittenen Orientierungsservice unter die Lupe genommen und versucht, nationale Differenzen zu eruieren. Mit einer für qualitative Aussagen zu knappen Umfragekohorte in den Räumen Zürich und München wird festgestellt, dass in Deutschland eine Technikreserviertheit gegenüber der Schweizer Bevölkerung messbar ist. Ob der Sachverhalt mit historischen Ereignissen (DDR als Kontrollstaat), wie vermutet, zusammenhängt oder ob der Technikgebrauch und der Nutzen des Dienstes noch nicht so weit bekannt und akzeptiert sind, müssten weitere Analysen ergeben.

Prädikat: Gut

Google Street View – Die Reaktionen von Schweizern und Deutschen im Vergleich

Fragestellung und Methodik

Die Auseinandersetzung mit der digitalen Dienstleistung Google Street View hat ergeben, dass es kulturelle Unterschiede gibt, wie auf diesen Dienst reagiert wird. Wird das Recht auf Privatsphäre ausgehebelt oder sieht man eher den Vorteil der lokalen Orientierung? Fühlt man sich beobachtet oder leistet der Dienst einen nachhaltigen Beitrag zum Aussehen von Dörfern und Städten? Reisst sich ein global operierendes Privatunternehmen topografische Ansichten an sich oder leistet Google Inc. einen nachhaltigen Beitrag zu Standortförderung und -marketing? Anhand einer Umfrage bei Bewohnern von Zürich und München wurde herauszufinden versucht, welche Personenkreise und -schichten mit welchen Vorbehalten auf Google Street View reagieren.

Ergebnisse und Diskussion

Die Umfrage bei vier Gruppen (ältere Generation, Familienhausbesitzer, junge Leute und unerfahrene Computernutzer) hat ergeben, dass BürgerInnen in München ablehnender gegen diesen Internetdienst eingestellt sind als solche in Zürich. Dass ältere und technologieaverse Personen auf den Dienst nicht erpicht sind, war jedoch zu erwarten. Eine nicht verifizierte Vermutung ist, dass die negative deutsche Stimmung gegen Google Street View von der Überwachungszeit der DDR beeinflusst ist.

Schlussfolgerung

Die Arbeit zeigt auf, wie sich die Reaktionen der Zürcher und Münchner Bevölkerung unterscheiden können. Allerdings ist klarzustellen, dass die Messergebnisse aufgrund zu knapper Datenmenge zu ungenau sind. Meinungen und Einstellungen und deren Hintergründe müssten in direkten Gesprächen eruiert werden, um klarere Angaben über das Dafür und Dawider zu erhalten. Ebenso müsste präziser überprüft werden, ob für Google Street View in beiden Ländern hinsichtlich Umfang und Einschränkung von Aufnahmen die gleiche Ausgangslage vorhanden ist.



Linus Flammer, 1993
Basel, BS

Gymnasium am Münsterplatz
Silvia Wolf

Würdigung durch den Experten
Dr. Fritz Franz Vogel

Der Jungforscher erarbeitet ein zukunftsgerichtetes Modell des generationenübergreifenden Wohnens. Anhand von Umfragen listet er die Desiderata von jungen Wohnungssuchenden und Senioren auf, die ungenutzten Wohnraum verfügbar haben. Die auf Basel-Stadt bezogene Mikrostudie ortet nicht nur ein Potenzial, zwei entgegengesetzte Wünsche gewinnbringend zu erfüllen – kostengünstiger Wohnraum im einen, partieller Hilfsbedarf und soziale Kommunikation im andern Fall. Anhand einer Machbarkeitsanalyse wird gezeigt, dass eine Realisation möglich ist, auch mit eigener Investition von Zeit und Netzwerk.

Prädikat: Hervorragend

Sonderpreis Academia Engelberg
Teilnahme an der Wissenschaftskonferenz Academia Engelberg

Zwischen Seniorenresidenz und Studentenbude: Neue Wohnformkonzepte für junge und alte Menschen

Fragestellung

Es ist eine Tatsache, dass in vielen Bereichen unseres Lebens eine Polarisierung entsteht. Z.B. steht einer Mehrheit von alten Menschen in finanziell abgesicherter Position und grosszügigen Wohnräumen eine wachsende Gruppe junger Menschen mit kleinem Portemonnaie und wenig bezahlbaren Wohnmöglichkeiten gegenüber. Liegt hier nicht die Chance einer beidseitigen Unterstützung durch gemeinsames Wohnen von Jung und Alt: Der Studierende wohnt zu günstigen Konditionen bei einer älteren Person dank Mithilfe im Haushalt, Garten und in anderen Bereichen, während im Gegenzug der betagte Mensch Unterstützung im Alltag und soziale Nähe auf Wunsch erhält? – Eine Vermittlungsstelle für Mehrgenerationen-Wohngemeinschaften gibt es bereits in Zürich. Aus diesem Grund fragte ich mich, ob das Interesse für eine solche Wohnform auch in Basel vorhanden sei.

Methodik

Um das Bedürfnis für den Aufbau einer Vermittlungsstelle zum Thema Mehrgenerationen-WG in Basel zu ermitteln, benötigte ich Angaben beider Zielgruppen, von Senioren und Studenten. In einer Umfrage bei je 50 älteren Menschen und 50 Studentinnen und Studenten wurde ermittelt, ob Angebot und Nachfrage bestehen und welche Unterstützung und Bedürfnisse die beiden Zielgruppen haben.

Ergebnisse

Eine gute Hälfte der Befragten erklärte sich zu einer solchen Wohnform bereit. Die Studierenden gaben als Hilfeleistungen am häufigsten «Gemeinsames Essen» (93%) und «Debatten» (68%) an, während «Lektüre» und «Begleitung zu Anlässen» als nicht so beliebt (25%) eingestuft wurden. Von nahezu allen (93%) wurde eine Internetverbindung gewünscht. Die Bandbreite der Wohnkosten erstreckte sich von 300.00 bis zu 800.00 pro Monat. Ein Grossteil der Studierenden (32%) wäre bereit, 500.00 zu bezahlen. Bei den Senioren waren ebenfalls «Gemeinsames Essen» und «Debatten» am meisten erwünscht. Ein Grossteil (82%) bietet den Studierenden ein möbliertes Zimmer an. Dies war nicht überraschend, da rund 85% der älteren Personen ein Haus besitzen.

Diskussion

Mich überraschte vor allem die Offenheit der Mehrheit der älteren Menschen, ihre Sorgen und Probleme im Fragebogen zu offenbaren. Auf der anderen Seite gab es aber auch einige Betagte, die zurückhaltend auf den Fragebogen reagierten, weil sie befürchteten, mit ihren Angaben verpflichtet oder weitervermittelt zu werden. Hier lässt sich erkennen, dass die Anbieter von möglichem Wohnraum noch verstärkt sensibilisiert werden müssen. Auffallend war auch die notierte Einsamkeit vieler Betagten, was sich bei der Frage nach der Länge des Aufenthaltes eines Studierenden zeigte. Gewünscht wurde «möglichst lange» oder «mindestens 1 Jahr».

Schlussfolgerung

Das Interesse für Mehrgenerationen-Wohngemeinschaften ist auf jeden Fall vorhanden. Der nächste Schritt in Basel wäre die Lancierung einer Vermittlungsstelle für junge und alte Menschen. Doch bis dato fehlt eine Trägerschaft; Nachfragen bei der Pro Senectute Basel, bei der Organisation Graue Panther und bei anderen Basler gemeinnützigen Institutionen verliefen bis anhin erfolglos. Unterstützung wurde zwar zugesichert, jedoch wollte man keine direkte Verantwortung übernehmen. Anfragen, ob von kantonaler Seite her das Projekt unterstützt würde, wurden noch nicht beantwortet. Und selber machen? Viel Geld würde für das Projekt nicht benötigt werden. Es ist vor allem ein zeitlicher Aufwand, wie Presse und Öffentlichkeitsarbeit, um das Projekt bekannt zu machen und beim Aufbau der Vermittlungsstelle auf die Erfahrungen in Zürich abzustützen. Die Suche nach möglichen Sponsoren bildet zurzeit den Kernpunkt für eine Weiterführung meiner Arbeit im Sinne einer Projektrealisation.



Janine Heini, 1992
Kriens, LU

Kantonsschule Musegg
Melchior Amgarten

Würdigung durch die Expertin
Christine Stuber

Die Verfasserin hat mit ihrer Untersuchung zur Wahrnehmung des Pilatus eine komplexe Fragestellung gewählt und sich an ein riesiges Forschungsgebiet gewagt. Sie hat diese Arbeit ausgezeichnet gemeistert. Mit akribischer Arbeit und analytischer Schärfe hat sie eine umfassende Kulturgeschichte des Pilatus geschaffen, wie es sie in dieser Art bisher noch nicht gab. Eine originelle, seriöse und nicht nur für Luzerner und Luzernerinnen absolut lesenswerte Meisterleistung!

Prädikat: Hervorragend

Sonderpreis EDA
Auslandpraktikum an einer Schweizer Botschaft

Kulturgeschichte des Pilatus – vom Schrecken zur Faszination

Fragestellung

Kein Berg hat in der Beurteilung und im Empfinden der Menschen im Laufe der Zeit tiefer gehende Wandlungen erlebt als der Pilatus. Sein Ruhm beruht auf seiner jahrhundertelangen Bedeutung für die Kultur- und Naturgeschichte und für die Entstehung der Kenntnisse über die Alpen. Ausgehend von der Leitfrage «Wie veränderte sich die Wahrnehmung des Pilatus im Laufe der Zeit?» habe ich die kulturelle Bedeutung des Pilatus und die Veränderung seiner Wahrnehmung durch die Anwohner und Besucher untersucht. Es wird der Wandel vom einstigen Schrecken hin zur Faszination im Kontext mit der jeweiligen Mentalität und Geisteshaltung der Menschen in den verschiedenen Epochen interpretiert und erklärt.

Methodik

Nebst Bildquellen (alte Skizzen, Stiche, Karten) und mündlichen Quellen wurden hauptsächlich schriftliche Quellen verwendet. Die ältesten Quellen sind in Latein abgefasst. Deutsche Quellen liegen bis um 1600 in Handschrift vor. Die meisten der Dokumente sind als transkribierte Texte vorhanden. Obwohl viele der Quellen in der Literatur verarbeitet sind, versuchte ich möglichst die transkribierten Originaltexte zu verwenden. Diese fand ich im Staatsarchiv, im Stadtarchiv und in der Zentralbibliothek Luzern.

Ergebnisse

Die untersuchte Geschichte des Luzerner Hausberges umfasst den Zeitraum vom Hochmittelalter bis in das 21. Jahrhundert. Die Geschichte der Entzauberung des Pilatus als Naturdenkmal vom magisch-mythologischen, über das wissenschaftliche und ästhetische zum wirtschaftlich verwertbaren Interesse kann in vier Zeiträume eingeteilt werden.

Mittelalter: Keltische Wassergötter und kaum verankerter christlicher Glaube führen zum Glauben an Geister, Dämonen und Drachen. Am Ausfluss der Reuss aus dem See entstehen ein Kloster und eine Siedlung und der Berg erhält seinen ersten Namen: *Mons Fractus*.

12. bis 16. Jh.: Die Wildbäche des Pilatus verwüsten bei heftigen Gewittern das Tal von Kriens und die sich entwickelnde Kleinstadt. Pilger verbreiten eine Sage von einem römischen Statthalter in Judäa bis nach Luzern. Angst und Schrecken suchen nach übernatürlichen Erklärungen. Der *Mons Fractus* wird zum Pilatus, das Bergseelein zum Grab von Pontius Pilatus und Ursprung verheerender Gewitter.

1500 bis 1850: Beeinflusst durch Humanismus und Aufklärung findet die geistige Elite von Zürich für die Gewitter vom Pilatus erste natürliche Erklärungsversuche. Die Stadtluzerner schwanken weiterhin zwischen Gespensterglauben und Aufklärung bis Stadtpfarrer Müller endlich mit dem Glauben an das Gespenst im Pilatussee aufräumt. Der Pilatus wird zum Berg der Wissenschaft und die Abneigung gegenüber dem Gebirge wandelt sich hin zu einer überschwänglichen Alpenbegeisterung.

1850 bis heute: Der Glaube an die Technik bezwingt schliesslich den Berg. Eine unglaubliche Wunderbahn und Hotels werden gebaut und der Erfolg bleibt nicht aus. Das Mystische macht dem Spektakel Platz. Der Pilatus entwickelt sich zu einem Treffpunkt des bürgerlichen Europas. Der Kommerz greift auch nach dem Pilatus und sein Name wird vielfältig vermarktet.

Diskussion

Die Geschichte der Erforschung des Pilatus zeigt anschaulich, wie sich an Stelle sagenhafter und abergläubischer Überlieferungen allmählich nachvollziehbare naturwissenschaftliche Erkenntnisse durchsetzten. Naturwahrnehmung, Naturerlebnis, Vorstellung von der Natur und ihren Elementen sind in weiten Teilen kulturell geprägt und variieren von Epoche zu Epoche. Um eine ästhetische Naturerfahrung entstehen zu lassen, mussten die Menschen ihre Vorstellungen von der Welt, in der sie lebten, fundamental ändern: Theologie, Philosophie, Geologie, Geographie - alle Bereiche mussten grundlegenden Wandlungen unterworfen werden, damit der Schrecken des Pilatus endgültig seiner Faszination weichen konnte.

Schlussfolgerungen

An keinem zweiten Berg offenbaren sich die verschiedenen Etappen der alpinen Geschichte und der damit verbundenen Veränderung der Wahrnehmung besser als am Pilatus. Viele berühmte Gelehrte sind während vier Jahrhunderten auf seine Höhen gezogen und seine Präsenz in der Literatur war anhaltend, so dass er zu den berühmtesten Bergen gezählt werden darf. Darin liegt die bleibende und hervorragende Bedeutung des Pilatus in der Kulturgeschichte der Alpen.



Roman Michel, 1993
Buchs, AG

Neue Kantonsschule Aarau
Rolf Freyenmuth

Würdigung durch den Experten
Robert Lauber

Die Arbeit wurde besonders praxisorientiert aufgebaut und verbindet die sportpsychologischen Aspekte des Gewinnens mit denen des Verlierens. Mit einem klaren Konzept ist es Roman Michel gelungen, die Wirkung des mentalen Trainings und die Erfolgsmöglichkeiten klar aufzuzeigen. Der Verfasser hat sich auch intensiv mit den verschiedenen sportpsychologischen Grundlagen, Rahmenbedingungen und relevanten Trainingsformen auseinandergesetzt. Hervorragend ist es ihm gelungen, praktische, mentale Übungslektionen für verschiedenste Wettkampfsituationen des Torhüters aufzubauen.

Prädikat: Hervorragend

Sonderpreis Metrohm
Teilnahme am London International Youth Science Forum (LIYSF), England

Gewonnen wird im Kopf – Sportpsychologisches Training für Torhüter

Fragestellung

Während das sportpsychologische Training im Profi-Sport längst ins tägliche Training integriert ist, hinkt der Stellenwert im Amateursport noch immer etwas hinterher. Durch das Erarbeiten von elf Trainingsübungen für Amateurtorhüter/Innen wollte ich dieser Tatsache entgegenwirken. Meine Kernfragen lauteten dabei:

- Wie lassen sich mentale Trainingsformen im Profisport zur Verarbeitung von Missgeschicken auf den Amateursport nutzbringend übertragen?
- Welche Aspekte beinhaltet das sportpsychologische Training?
- Was ist mentale Stärke?
- Wieso ist die mentale Verfassung bei Torhütern/Innen besonders bedeutungsvoll?

Methodik

Eine von mir durchgeführte schriftliche Umfrage bei professionellen Torhütern/Innen aus den höchsten Ligen der Schweiz diente mir als Grundlage meiner Arbeit. Mein Ziel war es, dank diesen Fragebogen möglichst viele Trainingserfahrungen der Goalis zu sammeln und deren Eindrücke des sportpsychologischen Trainings zu erfassen. Insgesamt kontaktierte ich per E-Mail rund 70 Vereine und erhielt 17 ausgefüllte Fragebogen zurück. Mit 15 übersichtlichen Diagrammen wertete ich meine Umfrage aus. Gestützt auf diese Auswertung und bereits gelesene Fachliteratur erstellte ich elf Trainingseinheiten für Amateurtorhüter/Innen, alle nach demselben Muster aufgebaut. Zuletzt testete ich die entstandenen Übungen mit der Hilfe von Torhütern und Trainern auf ihre Verständlichkeit und Durchführbarkeit. Dank Gesprächen mit fünf Sportpsychologen konnte ich meine Übungen überarbeiten und verfeinern.

Ergebnisse

Als Produkt meiner Arbeit ist ein Handout für Torhüter/Innen und Trainer/Innen mit zehn Übungen zum sportpsychologischen Training entstanden. Sie sind in drei Kategorien gegliedert: «Alltagstraining» (tägliches Training), «Vor dem Spiel» und «Nach dem Fehler». Die Übungen sind als alleinstehende Trainingseinheiten gedacht und nicht als unzertrennliches «Trainingspaket».

Diskussion

Mein Produkt ist sehr eigenständig; in der Literatur sind solche Übungen für Torhüter/Innen (noch) nicht zu finden. Dank dem Erarbeiten einer guten Struktur der Übungen ist es mir gelungen, Trainingselemente von Profitorhütern kombiniert mit Wissen aus der Fachliteratur auch für den Amateurtorhüter verständlich zu machen. Zudem fand ich durch die Gespräche mit Sportpsychologen heraus, was der Begriff «mentale Stärke» bedeutet, und warum Torhüter/Innen besonders von ihren sportpsychologischen Fähigkeiten abhängen. Des Weiteren konnte ich den komplexen Begriff «sportpsychologisches Training» in wichtige Aspekte gliedern. Durch die Gespräche mit den fünf Sportpsychologen fand ich heraus, dass sich die Trainingstypen und Muster zwar aus dem Profisport übernehmen lassen, dass aber jeder Torhüter/In auf die individuellen Bedürfnisse angepasste Übungen braucht (z.B. personelle Ressourcen wie Finanzen und Zeit).
Leider war es aus Zeitgründen nicht möglich, die Übungen mit Amateurtorhütern/Innen durchzuführen. Um den Effekt des Trainings zu erfassen, müssten die Torhüter/Innen mindestens über sechs Monate trainieren; zudem ist die Messbarkeit der Fortschritte kaum gegeben.

Ich denke, ich habe die richtigen Methoden gewählt, um schliesslich an mein Ziel zu gelangen. Einzig das Auswerten der schriftlichen Umfrage habe ich zeitlich etwas unterschätzt. Zudem war ich auf die serös ausgefüllten Fragebogen der Profitorhüter angewiesen. Hätte ich eine kleinere Rücklaufquote oder weniger gut ausgefüllte Fragebogen zurückerhalten, hätte das Grundgerüst meiner Arbeit nicht gehalten.

Schlussfolgerung

Meine Arbeit zeigt mit elf Übungen auf, wie Amateurtorhüter/Innen im sportpsychologischen Bereich trainieren können. Mir ist es gelungen, eine theoretische Untersuchung mit der Erarbeitung eines Produktes zu verbinden. Es wäre sicherlich interessant, diese Übungen nicht nur in der Theorie mit Sportpsychologen zu überarbeiten, sondern auch wirklich mit Torhütern/Innen durchzuführen und zu testen, ob tatsächlich Fortschritte erkennbar sind. Spannend wäre auch herauszufinden, in welchen Punkten sich das sportpsychologische Training für Torhüter/Innen grundlegend von jenem eines Feldspielers unterscheidet.



Corinne Singeisen, 1992
Liestal, BL

Gymnasium Liestal
Samuel Imhof

Würdigung durch den Experten
Dr. Mischa Croci-Maspoli

Der Zusammenhang zwischen dem Klimawandel und der Veränderung der Gletscher und Gebirgsbäche wird in der Arbeit eindrücklich und wissenschaftlich fundiert dargestellt. Gekonnt wurde Feldarbeit mit anspruchsvoller statistischer Auswertung kombiniert. Das klare Vorgehen, sowie die präzise Formulierung zeichnen die Arbeit zusätzlich aus. Die Arbeit besitzt eine hohes wissenschaftliches Niveau und kann als sehr gut bezeichnet werden.

Prädikat: Sehr gut

Sonderpreis Metrohm
Teilnahme an einer Wissenschafts-Olympiade für nachhaltige Projekte (I-SWEEEP), USA

Gletscher und Gebirgsbäche im Klimawandel

Fragestellung
Der Schwund der Alpengletscher zeigt die Auswirkungen der Klimaänderung unverkennbar und stört das fragile Gleichgewicht der Bergwelt, insbesondere in Bezug auf den Wasserhaushalt. Durch die Temperaturerwärmung ändert sich die in Gletschern gespeicherte Wassermenge, was eine Veränderung der Abflussmengen in Gebirgsbächen zur Folge hat. Am Beispiel von zwei Einzugsgebieten mit unterschiedlichem Vergletscherungsgrad soll gezeigt werden, dass das stärker vergletscherte Einzugsgebiet des Rosegbaches (30%) stärker auf die Klimaerwärmung reagiert als der Abfluss des Berninabaches (Vergletscherung 18%).
Folgende Leitfrage wurde gewählt:
«Inwiefern unterscheiden sich die Abflüsse vom Berninabach und Rosegbach bei Pontresina zwischen 1972 und 2008 und welchen Einfluss hat die Gletscherveränderung im jeweiligen Einzugsgebiet?»

Daten & Methodik
Für die Arbeit wurden Messdaten zu den drei Systemen Klima, Gletscher und Gebirgsbäche benötigt. Diese stammen von MeteoSchweiz, der Versuchsanstalt für Wasserbau (VAW) und dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) und decken den Zeitraum von 1972-2008 ab. Zudem kartierte ich Gletscherstände anhand von Luftbildern mit einem Stereoskop. Daraus entstanden eigene Längenänderungsdaten zu den untersuchten Gletschern Morteratsch, Tschierva und Roseg. Die Messdaten wertete ich mit einer Regressionsanalyse statistisch aus. Für Aussagen zur Signifikanz wurde ein Permutationstest angewendet.

Ergebnisse
Die Analyse zeigt, dass sich von den klimatologischen Parametern zwischen 1972 und 2008 nur die mittlere Jahrestemperatur einheitlich signifikant verändert hat. An der Station Bernina konnte ein hochsignifikanter Temperaturanstieg (p<0.01) von 1.8°C, in Sils einer von 1.2°C beobachtet werden. Der Verlauf der jährlichen Neuschneesumme weist nur in Sils eine hochsignifikante Abnahme (204cm) auf. Am Bernina ist der Trend nicht signifikant. Niederschlag und mittlere Globalstrahlung zeigen keine signifikanten Trends.

Bei der Analyse der untersuchten Gletscher Morteratsch, Tschierva und Roseg werden hochsignifikante Längenverluste von 600m, 500m rsp. 900m und hochsignifikante Massenverluste von 21'200mm Wasseräquivalent (w.e.), 17'100mm w.e. rsp. 22'100mm w.e. verzeichnet. Auch der Anstieg der Gleichgewichtslinie ist bei allen Gletschern deutlich messbar und beträgt zwischen 280m und 450m.
Das Abflussverhalten des Berninabaches (glazio-nival) unterscheidet sich von demjenigen des Rosegbaches (glazial). Jedoch zeigt der Verlauf beider Bäche weder beim mittleren Sommer- noch Jahresabfluss einen signifikanten Trend. Beim Rosegbach sind die positiven Steigungen der mittleren Sommer- und Jahresabflüsse mit 0.05<p<0.1 knapp nicht signifikant. Bei einer Erweiterung der Zeitperiode auf 1955-2008 gewinnen sie Signifikanz.

Diskussion
Die Auswirkungen der Temperaturerhöhung auf die Gletscher sind mit durchwegs hochsignifikantem, massivem Längen- und Massenverlust unverkennbar. Somit ist die Ausgangslage für eine mögliche Beeinflussung des Abflussverhaltens gegeben.

Die Analysen zeigen, dass der Rosegbach ähnlich, aber ein wenig stärker auf die Klimaerwärmung reagiert hat als der Berninabach. Dies lässt sich an den knapp nicht signifikanten Trends sowie an den gegenüber dem Jahresabfluss verstärkt ansteigenden Sommerabflussmengen erkennen. Die Hypothese einer signifikanten Zunahme der Abflussmengen konnte während der Untersuchungsperiode aber nicht beobachtet werden.

Für bedeutendere Schlüsse müsste aufgrund der starken natürlichen Schwankungen der Abflüsse die Untersuchungsperiode verlängert werden.

Schlussfolgerungen
Aufgrund der steigenden Temperaturen konnte ein massiver Massenverlust der untersuchten Gletscher beobachtet werden. Ein Nachweis, ob dieser einen Einfluss auf das Abflussverhalten der entsprechenden Bäche hat, blieb wegen nicht signifikanten Trends in den Gebirgsbachabflüssen aus.

Die Arbeit zeigt auf, dass eine differenzierte Betrachtung der Systeme Klima-Gletscher-Abfluss in der Problematik des Klimawandels wichtig ist. Anhand von Klimaszenarien könnte ein wertvoller Beitrag für die erwarteten Auswirkungen der sich verändernden Gebirgsbachabflüsse geleistet werden.



Timo Spring, 1993
Steffisburg, BE

Gymnasium Schadau
Peter Saegesser

Würdigung durch den Experten
Prof. Daniel Gobeli

Herr Timo Spring hat nach einem eigens entwickelten Verfahren (6 Kriterien) in vier Untersuchungsphasen 210 Produkte untersucht. Es werden 7 Arten von Mogelverpackungen nachgewiesen. Die Arbeit besticht durch eine Fülle von interessanten Aussagen und zeigt eindrücklich die Relevanz der Thematik in unserer heutigen Gesellschaft. Die von ihm abgeleiteten Tipps sind hilfreich für den Alltag.

Prädikat: Gut

Mogelpackungen - Wo Konsumenten getäuscht werden

Fragestellung
Im Rahmen meiner Arbeit stellte ich mir die Frage, wo Konsumenten tagtäglich überall getäuscht werden.

Methodik
Die Basis der Untersuchung bildeten Literaturrecherchen. Um möglichst viele Produkte zu erfassen und saisonale Produkte zu berücksichtigen, teilte ich die Untersuchung in vier verschiedene Phasen ein. Mit Hilfe eines Fragebogens, welcher z.B. den 100g Preis erfasste, wurde eine erste Untersuchung durchgeführt. Durch Optimierung des Untersuchungsprozesses bzw. durch Fotografieren der Produktinformation in den Supermärkten, wurde die Untersuchung effizienter und erregte weniger Aufsehen.
Ich kategorisierte die erfassten Produkte in sieben selbst entworfene Arten von Mogelpackungen. Die Sonderverpackung, Luftpackung, Mengenfalle, Aufmachungsfalle, Gesundheitsfalle, Kinderfalle und Innovationsfalle. Jede Art besitzt ihre eigenen Charakteristiken und Eigenschaften. Weitere Untersuchungen bestanden aus Messen des Luftanteils in Produkten, Konsultieren der Zutatenliste, Filtern des Inhaltes und Internetrecherche. Gesamthaft untersuchte ich 210 verdächtige Produkte aus dem Lebensmittel- und Kosmetikabereich. Diese Produkte reichen von (Bio-)Gemüse über Früchte zu Getränken, Waschmittel, Rasierer, Duschmittel, Schokolade, Kinderprodukte etc. Die Untersuchung führte ich vorwiegend bei Coop durch.

Ergebnisse & Diskussion
Nachfolgend wird aus jeder Kategorie nur die schlimmste Mogelpackungen aufgeführt.

Sonderverpackung:
Osterhasen von Chocolat Halba (Coop) kosten zwischen 162.2%-864.4% mehr als eine Tafel Prix Garantie Schokolade im 100g Preis.
Chocolat Halba begründet diesen Mehrpreis mit den erhöhten Produktionskosten aufgrund manueller Arbeitsschritte und saisonaler Produktion.

Luftpackung:
Merranea Chips Origano von Zweifel enthalten einen Luftraum von 40%, was deutlich über dem gesetzlichen Limit ist.
Laut dem kantonalen Eichmeister ist dies bei solchen Schlauchbeutel-Verpackungen allerdings erlaubt.

Mengenfalle:
Beim *Ovomaltinepulver von Wander* kosten zehn «Sticks» à je 15g 181.6% mehr als die 1.5kg Mischung im 100g Preis.
Dies ist nicht widerrechtlich, da die Verpackung nicht über die enthaltene Menge täuscht und da sich der Konsument selbst über den 100g Preis informieren kann.

Aufmachungsfalle:
Joghurt: Joghurts enthalten durchschnittlich zwischen 4.2%-8.8% des auf der Verpackung abgebildeten Geschmackgebers. Beim Konsultieren der Zutatenliste entdeckte ich, dass vor allem Aromen enthalten sind und die rötliche Farbe aus Rote-Beete-Saft herbeigeführt wird.
Dieser geringe Anteil des Geschmackgebers dient nicht zuletzt, um Produktionskosten zu senken.

Gesundheitsfallen:
Actimel von Danone hilft laut Website nur, wenn man sich ohnehin gesund ernährt und genügend viel Bewegung hat. Die Wirkung wurde allerdings kaum bewiesen. Z.B. durch eine Studie in einem indischen Kinderspital für durchfallkranke Kinder. Natürlich half das Trinkjoghurt bei diesen Kindern.

Kinderfalle:
Apfelsaft von JaMaDu (Coop) kostet 163.8% mehr als der Coop Apfelsaft in der 100cl Flasche und sogar 97.5% mehr als der Ramseier Apfelsaft.
Der Aufpreis beim Apfelsaft wird von Coop durch Verwendung von süsseren Äpfeln begründet, da der normale Saft für Kinder oft zu sauer sei.

Innovationsfalle:
Gilletteklingen von Procter & Gamble: Gesamthaft untersuchte ich 17 Klingen von Gillette. Blue II Klingen kosten zwischen 45% - 1017% weniger als andere Gillette Klingen.
Der Preisaufschlag wird von Procter & Gamble durch technische Veränderung der Klinge begründet. Ein Kassensturztest ergab zudem eine bessere Schneidequalität bei den teureren Klingen.

Diskussion
Das Ziel, möglichst viele Mogelpackungen zu finden, habe ich erreicht. Jedoch liegen diese Mogelpackungen fast ausschliesslich im Lebensmittelbereich. Eine Ausdehnung des Untersuchungsgebietes wäre von Vorteil gewesen, hätte jedoch den Rahmen der Untersuchung gesprengt. Eine Ausdehnung der Untersuchung z.B. in den Dienstleistungssektor, Anbieterfallen oder Hotlines könnte deshalb ein nächster Schritt sein.

Schlussfolgerung
Es gibt sehr viele verschiedene Arten von Mogelpackungen. Die Mogeleien reichen von Mehrpreisen bei unterschiedlichen Füllmengen hin zu überteuerten Kinderprodukten. Die Untersuchung hat gezeigt, dass man sich beim Einkaufen Zeit nehmen sollte und man besonders 100g Preise vergleichen sollte.



Karin Ernst, 1991
Regensdorf, ZH

Andrej Sascha Peter, 1992
Zürich, ZH

Kantonsschule Oerlikon
Fabiano Vogt

Würdigung durch den Experten
Prof. Dr. Andreas Kotte

Das Projekt nähert sich theatertheoretisch und theaterpraktisch dem hoch brisanten Thema Amoklauf. Naturalistische (Stanislawski) und episierende Spielweise (Brecht) werden differenziert gegenüber gestellt. Die Autoren verfassen zwei entsprechende Textfragmente von dramatischem Wert und führen sie mehrmals engagiert vor Publikum auf. Auf Video festgehalten und unter Einbezug einer Zuschauerbefragung überzeugend ausgewertet erhellen alle Teile dieses komplexen wissenschaftlich-künstlerischen Prozesses einander in grossartiger Weise.

Prädikat: Sehr gut

Sonderpreis Academia Engelberg
Teilnahme an der Wissenschaftskonferenz Academia Engelberg

Ladehemmung – Zwei Bilder von Theater

Fragestellung
Theater interpretiert die Welt bzw. Gesellschaft, in der wir leben, und erzeugt Wirkung auf seine Zuschauer und Zuschauerinnen. In unserer Arbeit «Ladehemmung – Zwei Bilder von Theater» geht es daher zum einen darum, theoretisch die Möglichkeiten von Theater überhaupt und seine gesellschaftliche Rolle zu reflektieren. Zum anderen, praktisch eine Ästhetik zu finden, die innerhalb des Rahmens Theater und über diesen hinaus eine Wirkung auf die Welt – präziser auf die Zuschauerinnen und Zuschauer – hat. Sei sie verstörend oder erbauend. Wir gehen der Frage nach, inwiefern sich unterschiedliche Theaterformen zwar in einem Stück zusammengefügt, einander aber doch entgegengestellt, vereinen lassen und dabei formal wie inhaltlich einen Mehrwert erzeugen. Ein ästhetisches Experiment also.

Methodik
Um dieser Frage nachzugehen, entwickelten wir ein Theaterstück, bestehend aus zwei Bildern. Als Stoff für dieses Stück diente uns der Amoklauf an der Columbine High School 1999 in Littleton, Colorado, in den USA. Mit diesem Stoff greifen wir ein brisantes Thema auf, dem mit verschiedenen Erklärungsansätzen begegnet wird. Im Stück stellen wir zwei Theaterformen einander gegenüber. Wir sind dabei von verschiedenen Theatertheorien ausgegangen: Karin Ernst von einer Theatertheorie nach Aristoteles und Stanislawski, welche eine kathartische Läuterung des Zuschauers zum Ziel hat. Andrej Peter ging von Bertolt Brechts epischer Theatertheorie aus, die wiederum den Anspruch hat, den Zuschauer über Verfremdung zum kritischen Betrachter werden zu lassen.

Ergebnisse
Das Ergebnis unserer Arbeit ist ein einstündiges Theaterstück mit dem Titel «Ladehemmung». Es besteht aus zwei Bildern, einem naturalistischen, welches von Karin Ernst geschrieben wurde und einem episierenden Bild, verfasst von Andrej Peter. Beide Bilder befolgen strikt die ihnen zugrunde liegende Theatertheorie und teilen deren psychologisch kathartischen respektive politisch kritischen Anspruch. Das Theaterstück wurde insgesamt sechsmal aufgeführt, zweimal im Januar an der Kantonsschule Oerlikon und viermal im Oktober 2011 im Theaterkeller des GZ Buchegg in Zürich.
Das erste Bild zeigt die letzten Stunden vor dem Amoklauf. Der zukünftige Amokläufer Tom verbringt den Morgen mit seiner Freundin Sophie. Die beiden Leben in verschiedenen Welten und finden keinerlei Zugang zu der jeweilig anderen. Diesen Mangel an psychischer Verbindung versuchen sie durch Körperkontakt zu kompensieren, was ihnen jedoch misslingt. Der Attentäter wird dem Zuschauer nicht als Monster gezeigt, sondern vielmehr als Mensch, den die gleichen Probleme beschäftigen wie auch den Zuschauer selbst.
Das zweite Bild handelt von der kapitalistischen Konsumgesellschaft. Es beginnt mit der Tat und endet auch mit dieser. Das gezeigte Schema aus Opfer und Täter bewegt sich zwischen dem Verhältnis aus Konsument und Ware in der kapitalistischen Gesellschaft und verzerrten Abbildungen durch die mediale Rezeption der Tat.
Zwischen den beiden Bildern gibt es einen radikalen Bruch der Form, der vom Zuschauer miterlebt wird.

Diskussion
Zur Beantwortung der Frage, ergibt sich ein Mehrwert in der Verbindung zweier verschiedener Theaterformen, haben wir die Auswirkungen der Zusammenführung sowohl konkret im Hinblick auf die gewählten Formen, wie auch ganz abstrakt als blosse Konfrontation zweier verschiedener Formen in unserer Arbeit diskutiert.
Der eigentliche Mehrwert besteht einerseits im Bruch als eigenständige Form. Ladehemmung ist ein Ganzes, das durch den Bruch der einheitlichen ästhetischen Form keine Einheit bildet. Aufgrund der inhaltlichen Diversität der Sichtweisen auf den Amoklauf als sehr kontroverses Thema sorgt der Widerspruch zwischen den beiden Wirkungsansprüchen andererseits für eine Reflexion über Formen von Theater und deren Wirkung. Der Mehrwert geschieht demnach in der möglichen Wirkung des Stücks auf den Zuschauer.

Schlussfolgerung
Wir haben mit Ladehemmung keine neuen Formen geschaffen. Mit dem Bruch der einen Form durch die andere konnten wir jedoch deren Möglichkeiten und Grenzen ausloten. Die Publikumsumfragen, die wir in Anschluss an die Aufführungen durchgeführt haben, bestätigten die verstörende und zum Denken anregende Wirkung von Ladehemmung.

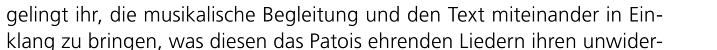


Anna Greipl, 1993
Zürich, ZH

Kantonsschule Wiedikon
Annette Labusch

Würdigung durch die Expertin
Gisèle Pannatier

Die Volkslegenden machen den Reichtum der mündlichen Tradition aus, aus der Anna Greipl mit glücklicher Hand den Stoff für drei schöne Lieder hernimmt. Ihre Arbeit zeichnet sich insbesondere durch ihre hervorragende Qualität und Originalität aus. Ihr wissenschaftliches Vorgehen, welches die Forschung an ihrer Muttersprache, Komposition und Interpretation miteinander verbindet, ist lobenswert. Die herausragende Qualität der Arbeit zeigt sich in der Kunst, aus der Alltagssprache eine erfrischende, harmonische und poetische Sprache zum Vorschein kommen zu lassen. Außerdem versteht sie sich meisterhaft auf Looping und es gelingt ihr, die musikalische Begleitung und den Text miteinander in Einklang zu bringen, was diesen das Patois ehrenden Liedern ihren unwiderstehlichen Reiz verleiht.



Prädikat: Hervorragend

Sonderpreis Academia Engelberg
Teilnahme an der Wissenschaftskonferenz Academia Engelberg

Rachüna - Wurzeln
Eringer Sagen zu Liedtexten im Evolèner Patois verdichtet und mit Loopgerät vertont

Fragestellung
Für meine Maturitätsarbeit wollte ich drei Lieder mit Texten in meiner vom Aussterben bedrohten Muttersprache, dem Evolèner Patois, komponieren. Die Liedtexte würden auf Legenden aus dem Eringertal, der Heimat meiner Mutter, basieren.
Es stellte sich dabei die Frage, ob die fast ausgerottete «Berglersprache» Patois sich mit einer modernen Folk/Popmusik zu einem schlüssigen Ganzen verbinden lassen würde.

Methodik
Der erste Arbeitsschritt bestand aus dem Zusammentragen und der Lektüre möglichst vieler Eringer Legenden. Als Quellen dienten mir eine Legendensammlung *Récit, contes et légendes d'Evolène* und Erzählungen meines Grossvaters auf Tonband. Die geschriebenen Legenden musste ich zuerst vom Französischen ins Patois übersetzen.
In einem nächsten Schritt gliederte ich die drei Texte in Strophe und Refrain und achtete dabei bereits auf einen musikalischen Fluss der Sprache. Für einige, mir unbekannte Begriffe auf Patois konnte ich auf die Sprachkenntnisse meiner Grosseltern zurückgreifen.
Da Patois eine rein gesprochene Sprache ist, bediente ich mich bei der Niederschrift der Liedtexte der phonetischen Schriftweise, die auch für die Erstellung des Wörterbuchs für das franko provenzalische Patois verwendet wird.
Für den musikalischen Teil der Arbeit komponierte ich eine Melodie, welche die Stimmung der Geschichte wiederzugeben vermochte und bettete diese dann in einen passenden harmonischen Kontext. Rhythmik und Tempo waren meist schon in den Texten angelegt.
Die fertigen Lieder brachte ich mit Hilfe des Musiknotationsprogramms *Final Printmusic 2010* in die Form eines Leadsheets.
Für die Erstellung der Begleitarrangements arbeitete ich mit der Musiksoftware *Reason*, welche es mir ermöglichte, die einzelnen Begleitstimmen zu komponieren und gleich auch anzuhören.
Ich hielt die Begleitung minimalistisch und achtete immer auch auf die Umsetzbarkeit der Arrangements für das Livelooping.
Mit den fertigen Arrangements ging ich in ein professionelles Musikstudio und machte dort die Aufnahmen zu der vorliegenden CD.

Ergebnisse
Entstanden sind drei Lieder:
«Mîma» («Selber») basiert auf einer Legende, die mir aus der Kindheit in Erinnerung geblieben ist. Sie schildert die unglückliche Liebe einer Elfe zu einem Hirten und erklärt das Verschwinden der Elfen aus dem Eringertal.
Die Geschichte zu **«La Posè»** («Die Suppenkelle») stammt aus einer Evolèner Legendensammlung und schildert ein Streitgespräch zwischen zwei Mönchen.
Um die Erlösung einer Toten geht es in **«Toûrne, toûrne»**.
Zu hören sind meine Lieder auf CD, meiner Myspace/Mx3 Seite und manchmal auf DRS3.
Die Arrangements bauen auf dem Loopingprinzip auf und ich habe sie mit Hilfe meines Loopgeräts RC 50 schon verschiedentlich aufgeführt.
Die dazugehörigen niedergeschriebenen Noten und Liedtexte mit einer Übersetzung ins Deutsche sind im Anhang meiner Maturitätsarbeit zu finden.

Diskussion
Die vorliegenden Lieder zeigen, dass es sehr wohl möglich ist, die «Berglersprache»Patois mit moderner Pop/Folk Musik zu verbinden. Das gesetzte Ziel, drei Lieder in dieser Verbindung zu komponieren, niederzuschreiben und aufzunehmen, wurde erreicht. Alle drei Lieder bauen auf dem Liveloopingprinzip auf und können mit Hilfe eines Loopgeräts auch live aufgeführt werden.
Diese praktische Arbeit hat meinen Bezug zu meiner Muttersprache vertieft und mich über die Sprache und die Geschichten sowie auch der Kultur meiner Walliser Ahnen näher gebracht. Sie ermöglichte mir auch erste Erfahrungen mit der Kreation eigener Musik und der Anwendung, der über die Jahre im Musikunterricht gesammelten theoretischen Kenntnisse. Durch diese Arbeit kehrte ich also zurück zu meinen Wurzeln respektive Rachüna auf Patois, um daraus etwas Eigenes zu schaffen.

Schlussfolgerung
Mit dieser Arbeit habe ich die eingangs gesetzten Ziele erreicht. Zudem wuchs in mir eine neue Leidenschaft für das Liederschreiben in meiner Muttersprache heran, die ich gerne weiter pflegen werde. Ich habe bereits einige Textideen, auch eigene Geschichten, und möchte bis Ende 2012 ein Album mit Liedern im Stile der drei hier vorliegenden aufnehmen. Live-Auftritte sind auch geplant, u.a. am Frauenstimmen Festival in Brig (27.7.).



Johanna Stierlin, 1991
Zürich, ZH

Gymnasium Unterstrass
Hanna Schmid

Würdigung durch die Expertin
Sabina Carraro

Das formulierte Ziel, die Herstellungstechnik von Wachsmoulagen theoretisch und praktisch nachzuvollziehen, hat Johanna Stierlin vollumfänglich erreicht. Die von ihr eigens angefertigten Moulagen, hergestellt in der künstlerisch sehr anspruchsvollen Technik des Moulagierens, sind von hervorragender Qualität. Darüber hinaus ist es ihr gelungen, verschiedene feine Aspekte der Herstellungstechnik herauszuarbeiten und diese klar darzulegen. Damit hat sie einen wertvollen Beitrag zur aktuell laufenden Aufarbeitung der Zürcher Moulagentradition geleistet.

Prädikat: Hervorragend

Sonderpreis Schweizer Jugend forscht
Teilnahme an der GENIUS-Art Olympiade, USA

Die Herstellung von medizinischen Wachsmoulagen - Auf den Spuren eines fast vergessenen Kunsthandwerks

Fragestellung
In einer Zeit, in der dem untersuchenden Arzt immer mehr Arbeitsschritte von Maschinen abgenommen werden, geht oft vergessen, dass das elementarste Untersuchungsmittel immer dasselbe geblieben ist: der geschulte klinische Blick, also die visuelle Beurteilung des Patienten. Moulagen sind naturgetreue Nachbildungen erkrankter Körperpartien. Sie sind das ideale didaktische Mittel, den Blick angehender Mediziner zu schulen. Sie dienen zudem der Dokumentation früherer und aktueller Krankheitsbilder. Die anfangs des 19. Jh. in Italien und Deutschland entwickelte Technik der Moulagenherstellung ist in den 1970er Jahren aufgrund moderner Darstellungsverfahren (Farbfotografie) beinahe vergessen gegangen, findet heute aber wieder viel Beachtung.
Ich stellte mir folgende Leitfrage:

- Wie wird ein genaues dreidimensionales Abbild eines bestimmten Hautbilds geschaffen?

Methodik
Im Moulagenmuseum des Universitätsspitals Zürich erlernte ich die Grundlagen der Moulagenherstellung. Zuhause stellte ich selbstständig mit Modellen aus meinem Bekanntenkreis mehrere Wachsmoulagen her. Die Zusammensetzung der Moulagenmasse wurde bis 1998 streng geheim gehalten. Entsprechend spärlich ist die Fachliteratur.
Die Ver- und Bearbeitung der z.T. schwer erhältlichen Materialien sowie die Erstellung des Gipsnegativs und des Wachspositivs erforderten systematisches Experimentieren. Die Versuche hielt ich in einem Arbeitsjournal zeichnerisch und fotografisch fest. Daraus entstand im schriftlichen Kommentar eine genaue Erläuterung der verwendeten Materialien und der einzelnen Fertigungsschritte. Des Weiteren setzte ich mich mit der Bedeutung der Moulagen in der Vergangenheit, in der Gegenwart und in der Zukunft auseinander.

Ergebnisse
Die möglichst lebensechte Abbildung von Anatomie und Krankheiten ist seit der Renaissance zentral für die medizinische Wissenschaft. Moulagen kopieren die Haut- und Krankheitsmorphologie aufgrund ihrer Dreidimensionalität, Farbechtheit und Strukturtreue weit präziser als jede bildliche Darstellung. Die erzeugte Illusion vermag eine unmittelbare Nähe zum abgebildeten Organ zu bewirken, was die Wachspräparate zu wertvollen Lehrmitteln macht. Heute wird ihr Nutzen jenseits der medizin- und kunsthistorischen Bedeutung wieder erkannt.
Schwerpunkt der Arbeit sind die vier von mir gefertigten Moulagen. Sie stellen farblich und strukturell unterschiedliche Hautbilder dar:
- Aktinische (sonnenbedingte) Hautveränderungen am Rücken
- Narbe am Schienbein mit posttraumatischer Pigmentierung
- Varicosis (hier Besenreiser) am Unterschenkel
- Altershand mit behaartem Pigmentnaevus

Durch die dokumentierte Evaluation der einzelnen Arbeitsschritte erhielt ich ein Gerüst für die gestalterische, technische Arbeit.

Diskussion
Meine Moulagen wurden von vier Fachärzten für Dermatologie und Allgemeinmedizin beurteilt. Bei allen Wachsmodellen wurden eindeutige Diagnosen gestellt. Somit ist das Kernstück der Arbeit geglückt. Dennoch sind die Moulagen als Übungsobjekte zu betrachten, da neben den Grundtechniken für jedes Krankheitsbild zusätzlich spezifische Verfahren entwickelt werden müssen.
Es bestehen einige technische Schwierigkeiten, die noch nicht vollständig gelöst sind, z.B. die saubere Trennung des Wachspositivs vom Gipsnegativ oder die Darstellung von Schuppen und Glanzstellen. Ferner wäre die Untersuchung geeigneterer Materialien für die Abformung am Patienten notwendig (z.B. Alginat oder Silikon anstelle von Gips). Kaum mehr erhältlich ist die Farbe Gomma Gutta (gelbe Komponente der vier traditionell verwendeten Ölfarben zur Bemalung der Moulage), ein geeigneter Ersatz ist noch nicht gefunden.

Schlussfolgerungen
Die Arbeit zeigt auf, dass das Verfahren der Moulagenherstellung wieder neu erarbeitet werden muss. Verschiedene Forschungsprojekte, u.a. am Zürcher Moulagenmuseum, bemühen sich um die Weiterentwicklung der Konservierung, der Restaurierung und der Neuanfertigung von Moulagen. In Diskussion steht die Wiedereinführung der Wachspräparate am medizinischen Staatsexamen.
Diese Arbeit bietet einen Einblick in ein wissenschaftliches Handwerk, das in der Medizin in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen hat.



Henry Twerenbold, 1991
Siglistorf, AG

Kantonsschule Wettingen
Marco Arni

Würdigung durch den Experten
Andy Lawrence

Die Arbeit ist klar strukturiert, sinnvoll gewichtet und beinhaltet eine gründliche Auseinandersetzung mit der römischen Architektur - in diesem Fall Baubefunde einer Ausgrabung der Kantonsarchäologie Aargau. Dabei wird aufgezeigt, wie viel Potential in der Umsetzung von Modularmassen in der Analyse von römischen Architekturbefunden steckt. Eine künftige wissenschaftliche Auswertung der Ausgrabung von Ennetbaden soll auf jeden Fall die sehr gute Arbeit von H. Twerenbold zur Kenntnis nehmen, werden hier interssante Hypothesen zur Ausdehnung, Einteilung und Rekonstruktion der Hanghäuser vorgelegt.

Prädikat: Sehr gut

Sonderpreis Academia Engelberg
Teilnahme an der Wissenschaftskonferenz Academia Engelberg

Die römische Hanghaus-Architektur in Ennetbaden

Fragestellung
Im 2. Jh. n. Chr. spürte die römische Siedlung Aquae Helveticae, welche sich auf der Fläche des heutigen Baden, Kanton Aargau, befindet, einen immensen Aufschwung. Während dieser Blütezeit wurden auf der rechten Limmatuferseite grosse, am hanggelegene Gebäude errichtet. Die Ausgrabungen der Kantonsarchäologie Aargau im Jahre 2008 belegten durch Befunde am besagten Hang diese Gegebenheiten. Ausgehend von den Leitfragen, «Wie waren diese terrassierten Häuser aufgebaut?» und «Was war der spezielle Nutzen dieser Architektur?», war es mein Ziel, das Gesamtkonstrukt der römischen Besiedlungsformen in der heutigen Schweiz durch Untersuchungen dieser aussergewöhnlichen Architektur besser zu verstehen.

Methodik
Praktisches Wissen erwarb ich bereits durch meine unzähligen Arbeitseinsätze auf den verschiedenen Ausgrabungen für die Kantonsarchäologie Aargau. Das Mitwirken vor Ort in Ennetbaden war ein wichtiger Faktor, um ein genaues Bild über das Gelände zu erhalten.
Nach der Praxis folgte die Theorie. Durch das Lesen vieler wissenschaftlicher Artikel und Ausschnitte der Grabungsdokumentation, die ich von der Kantonsarchäologie erhalten habe, eignete ich mir ein gewisses Fachwissen der römischen Architektur an. Des Weiteren studierte ich ähnlich strukturierte Hanghäuser wie diejenigen in Ennetbaden, um diese miteinander zu vergleichen und um zu sehen, wie sich die Gebäude unterschiedlich entwickelten. Mit den von der Kantonsarchäologie zur Verfügung gestellten Grundrissplänen erstellte ich durch meine erworbenen Kenntnisse und unter Einhaltung der römischen Längenmasse eine eigene Hypothese, wie die Raumaufteilung der Bauten gewesen sein könnte. Alle Ergebnisse wurden mittels einer Beschreibung der einzelnen Räume erläutert. Bei der Untersuchung der speziellen Hanglage wurde die Reliefkarte der Ausgrabung mit anderen am Hang gelegenen Häusern verglichen.

Ergebnisse
Die römischen Hanghäuser von Ennetbaden sind in drei verschiedene Nutzungszonen unterteilt. Der private Sektor der Gutsherren, bei welchem einzelne Räume durch eine Hypokaust-Heizung erwärmt wurden, diente als Wohnbereich. Daneben verkörperten die Arbeitszimmer der Bediensteten die Diensträume und hinzu kamen die Räume entlang der Strassenfront, welche als öffentlich zugängliche Wirtschaftskammern benutzt wurden. Als abschliessende architektonische Überbauung galt der Porticus zum Schutz vor Unwettereinflüssen.
Beim Bau dieser komplexen Gebäude wurde stets das römische Längenmasssystem eingehalten. Fast jede Länge und Breite der unterschiedlichen Räume entsprach genau den Massen Passus (1.48 Meter) und Actus (35.5 Meter). Trotz der steilen Lage wurde wie bei anderen Hanghäusern südlich der Alpen auch in Ennetbaden der Wert Actus als Länge verwendet.

Diskussion
Die beiden Leitfragen, welche ich in der Fragestellung formulierte, wurden im Rahmen der Möglichkeiten beantwortet. Es gelang eine wahrscheinliche Hypothese der Raumaufteilung zu erstellen. Trotzdem wird dieses Projekt nicht als wissenschaftliche Arbeit angesehen, sondern nur als eine Vermutung. Da die rare Anzahl der gefundenen Mauerruinen diese These nicht genügend oder nur zum Teil untermauern kann.
Ausblickend in die Zukunft ist es nun wichtig, weitere archäologische Ausgrabungen im Auge zu behalten, um möglichst viele zusätzliche Erkenntnisse bezüglich dieser Architektur zu sammeln.

Schlussfolgerung
Durch diese Arbeit wurde vor allem gezeigt, dass nördlich der Alpen in der Schweiz römische Hanghäuser existierten. Anhand mangelnder Beweise ist jedoch klar, dass meine Hypothese nicht unter wissenschaftlichen Aspekten betrachtet werden kann. Hingegen geben die zahlreichen Erkenntnisse Anstoss dafür, in Zukunft bei weiteren archäologischen Ausgrabungen, insbesondere am Hang, vermehrt auf die römischen Längenmasse und auf die Unterteilung der Nutzungszonen zu achten.



Oliver Grütter, 1992
Freudwil, ZH

Kantonsschule Stadelhofen
Urs Schällibaum

Würdigung durch den Experten
Dr. Simon Aeberhard

Oliver Grütters Arbeit besticht durch den souveränen Zugriff auf ihren Gegenstand: In umsichtigem und dennoch thesenfreudigem Vorgehen gilt es zunächst, einige Szenen aus dem Dramenwerk Heinrich von Kleists genau zu lesen. Diesen vorbildlich gelungenen Lektüren folgen kundige Tiefenbohrungen in die Philosophiegeschichte der Subjektivität sowie in die aktuellste Literaturwissenschaft. Besonders beeindruckend sind die argumentative Stringenz der Arbeit sowie die Eigenständigkeit, mit welcher der Verfasser aufrichtig nach wissenschaftlicher Erkenntnis strebt.

Prädikat: Sehr gut

Die Konzeption des «Ich» bei Heinrich von Kleist

Fragestellung
Das Ziel der Arbeit ist eine Synthese der beiden geisteswissenschaftlichen Disziplinen Literaturwissenschaft und Philosophie. Als Gegenstand wählte ich die «Ich»-Konzeption in ausgewählten Dramen von Heinrich von Kleist, da die Frage nach dem «Ich» in der Sattelzeit um 1800 gleichermassen literarisch wie philosophisch relevant ist. Im Zentrum steht zunächst die akribische Herausarbeitung des personalen Kerns von einzelnen Figuren bei Kleist. Diese dramatischen «Ich»-Konzeptionen sollen danach kontrastiv mit den philosophischen Positionen von René Descartes und Immanuel Kant verglichen werden. Folgende Fragen werden in diesem Zusammenhang beantwortet: Welche Konzeptionen von «Ich» finden sich in den Dramen Kleists? Welche Entsprechungen und Unterschiede offenbart eine Gegenüberstellung dieser Konzeptionen mit denjenigen Descartes' und Kants? Insbesondere: In welchem Zusammenhang steht das «Ich» bei Kleist zu Fragen der Sprachlichkeit?

Methode
Am Anfang der Arbeit steht die Analyse und Interpretation von ausgewählten Szenen aus den Dramen «Prinz Friedrich von Homburg», «Penthesilea» und «Das Käthchen von Heilbronn». Hierbei wird im Sinne einer immanenten Interpretationspraxis besonderer Wert auf Textnähe gelegt. Auf die literaturwissenschaftliche Ausarbeitung der Konzeption von «Ich» bei Kleist folgt die Auseinandersetzung mit Auszügen aus Descartes' «Meditationen» sowie Kants «Kritik der reinen Vernunft». Bei der Gegenüberstellung der verschiedenen «Ich»-Konzepte bei Kleist, Descartes und Kant stehen sowohl Unterschiede als auch Gemeinsamkeiten im Fokus der Betrachtung.

Ergebnisse
In einer genauen Analyse zeigt sich bei Kleist ein erstaunlicher Zusammenhang zwischen «Ich» und personalem Wissen: Es findet sich ein «Ich», das im Schlaf zwar weiss und auch spricht, aber im wachen Zustand nicht länger über dieses Wissen verfügt. Des Weiteren findet sich ein «Ich», das im Schlaf weiss und spricht, und auch im Wachzustand um dieses Wissen weiss, aber schweigt, da es nicht weiss, woher es eigentlich weiss. Wissen zeigt sich damit als eine Grösse, die den «Ich»-Kern des dramatischen Personals überschreitet.
Descartes konzipiert das «Ich» demgegenüber alleine als «denkende Sache»: Solange das «Ich» denkt, es sei, ist es als gewiss zu verstehen. Ob es auch dann noch existiert, wenn es nicht autonom denkt, bleibt ungewiss.
Kant relativiert die cartesische Position insofern, als er die Unhintergehbarkeit des «Ich» hervorhebt: Das «Ich» bleibt ungegenständlich, da bei einem Versuch der Annäherung an dessen Status immer schon die vom «Ich» gefasste Vorstellung «Ich denke» vorhanden ist.
Im Vergleich mit Descartes zeigt sich, dass das «Ich» bei Kleist auch dann noch gewiss ist, wenn es nicht denkt, sprich: schläft oder schlafwandelt; jedenfalls ist den Figuren Kleists die Fähigkeit zur sprachlichen Äusserung auch in diesen Zuständen gegeben. Im Vergleich mit Kant offenbaren sich andererseits strukturelle Parallelen zwischen einem nicht notwendig (selbst)bewussten «Ich des Innersten» und dem die Vorstellung «Ich denke» fassenden «Ich»: Beide repräsentieren eine sprachlich nicht thematisierbare Grösse.

Diskussion
Obwohl ich bereits zu Beginn der Arbeit vermutete, dass sich eine mehrdimensionale Konzeption von «Ich» bei Kleist erschliesst, war ich erstaunt ob der schillernden Vielschichtigkeit: Kleist inszeniert ein gebrochenes «Ich» in der Spanne zwischen Wissen und Nichtwissen.
Was die Struktur meiner Arbeit anbelangt, würde ich rückblickend eine andere Vorgehensweise wählen: Ich würde bereits zu Beginn der Arbeit die diversen «Ich» unter thematischen Schwerpunktsetzungen wie «Schlaf» oder «Ohnmacht» gezielt komparativ abhandeln. In einem weiteren Schritt liesse sich meine Arbeit vor dem Hintergrund der Theorien zu Mesmerismus und Somnambulismus thematisieren, welche nachweislich von grosser Bedeutung für das Schaffen Kleists waren.

Schlussfolgerung
Wie bereichernd die Verbindung von Literaturwissenschaft und Philosophie sein kann, wurde im Verlauf der Arbeit immer deutlicher: Eine philosophisch motivierte Herangehensweise an literarische Texte eröffnet die Möglichkeit, Fragen an einen Text zu richten, welche vor einem anderen Hintergrund nicht thematisiert werden könnten.



Serena Panariello, 1992
Binningen, BL

Gymnasium Oberwil
Gabriela Vetsch

Würdigung durch den Experten
Philipp Obrist

Der «fremde» Einfluss auf Sprachen ist ein Thema, das nicht nur in der Sprachwissenschaft, sondern auch in einer breiten Öffentlichkeit kontrovers diskutiert wird - häufig auf eine allzu anekdotische Art und Weise. Serena Panariello wollte es für die Zeit der Französischen Revolution genauer wissen und hat versucht, die Gallizismen in der zeitgenössischen deutschen Literatur mittels einer eigenen quantitativen Methode zu untersuchen. Der Umfang des verwendeten Materials und die Qualität der Analyse kann sich in mancherlei Hinsicht damit messen, was die akademische Korpuslinguistik in diesem Bereich geleistet hat.

Prädikat: Gut

Über den Einfluss des Französischen auf die deutsche Sprache

Fragestellung
Zunächst glaubt man nicht, dass der französische Einfluss auf die deutsche Sprache von grosser Bedeutung sei. Dabei hat der französische Einfluss mit dem Aufkommen der ersten französischen Entlehnungen im Mittelalter bis zur Gründung des Deutschen Kaiserreichs im Jahre 1871 in der deutschen Sprache für nachhaltige Veränderungen gesorgt. Ausgehend von diesem historischen Wissen war das Ziel meiner Arbeit herauszufinden, ob der Einfluss des Französischen auf die politische Sprache Deutschlands zwischen 1790 und 1810 auch in der Literatur nachgewiesen werden kann oder nicht.

Methodik
Um den Einfluss in der Literatur nachzuweisen, habe ich Wörter in einer literarischen Anthologie untersucht. Zuvor musste ich aber einen historischen Rahmen finden, in dem sich der französische Einfluss auf die deutsche Sprache besonders stark zeigt. Ich habe mich für das Zeitfenster um die Französische Revolution, d.h. für den Zeitraum von 1790–1810, entschieden. Dieses Zeitfenster bringt den Vorteil mit sich, dass es ein begrenzter Zeitraum ist und dass viel Belletristik aus jener Zeit vorhanden ist. Da die Französische Revolution ein politisches Ereignis war, habe ich hauptsächlich den Einfluss auf die politische Sprache Deutschlands untersucht. Dieses Zeitfenster habe ich zusätzlich in die Zeiträume 1750 –1770, 1790–1810, 1830–1850 und 1870–1890 unterteilt. So kann das Erscheinen und die Zu- oder Abnahme eines Wortes in der Literatur genauer gezeigt werden. Als nächstes habe ich nach Wörtern gesucht, die folgende Bedingungen erfüllen müssen:
- Sie müssen ca. im 18. Jahrhundert aus dem frankophonen Raum in den deutschen Sprachraum gelangt sein.
- Sie müssen dem politischen Wortschatz angehören.

Ich habe in Büchern, im Internet und in deutsch- und französischsprachigen Zeitungen nach solchen Wörtern gesucht. Anschliessend habe ich mit dem Etymologischen Wörterbuch überprüft, ob die Wörter die Bedingungen auch tatsächlich erfüllen. Schliesslich habe ich mittels der literarischen Anthologie, *Deutsche Literatur von Luther bis Tucholsky*, folgende Wörter untersucht: *Bourgeois, Guillotine* (und das Synonym *Fallbeil*), *Komitee, Konvention, liberal, Polemik, Regime* und *terrorisieren*.

Ergebnisse
Damit die These «Der Einfluss des Französischen auf die politische Sprache Deutschlands zwischen 1790 und 1810 kann auch in der Literatur nachgewiesen werden» bestätigt werden kann, muss die linguistische Untersuchung folgendes Ergebnis liefern: Im Zeitabschnitt 1750–1770 dürfen keine oder wenig Fundstellen vorhanden sein. In den folgenden zwei Zeitabschnitten 1790–1810 und 1830–1850 muss die Anzahl Fundstellen steigen, denn in der Literatur muss mit einer verzögerten Aufnahme von Wörtern gerechnet werden. Der Wert des letzten Zeitabschnitts (1870–1890) sollte idealerweise gleich hoch bleiben oder tiefer werden, damit die These bestätigt wird. Zusammenfassend kann ich sagen, dass 6 der 8 untersuchten Wörter dieses Ergebnis lieferten und somit meine These bestätigen konnten.

Diskussion
Der zentrale Schwachpunkt der Arbeit liegt bei der literarischen Anthologie. Zum einen bringt sie die Einschränkung mit sich, dass die Auswahl an Literatur begrenzt ist und somit die Anzahl Fundstellen verkleinert wird. Zum anderen kann man ihr nicht entnehmen, wie viele Wörter insgesamt für jeden Zeitabschnitt vorhanden sind. Deshalb habe ich, damit die Resultate der linguistischen Untersuchung aussagekräftiger sind, zwei weitere Wörter untersucht. Sie sind ebenfalls im 18. Jahrhundert aus dem Französischen ins Deutsche gelangt, jedoch gehören sie nicht dem politischen Wortschatz an. Durch die Zusatzuntersuchung der Wörter *Kontrolle* und *Kuvert* konnte dieser Schwachpunkt minimiert werden. Trotz diesen Einschränkungen ist es mir gelungen meine These zu bestätigen.

Schlussfolgerungen
Die Arbeit zeigt auf, dass der Einfluss des Französischen auf die politische Sprache Deutschlands zwischen 1790 und 1810 auch in der Literatur nachgewiesen werden kann. Könnte die Untersuchung in einem grösseren Rahmen durchgeführt werden, könnte man beispielsweise ein umfangreicheres Textcorpus verwenden. Zudem könnte man dann mehr Wörter und auch deren Synonyme untersuchen.



Janosch Rinert, 1993
Eich, LU

Kantonsschule Sursee
Thomas Clemens

Würdigung durch die Expertin
Mirjam Weder

Die Arbeit ist einem Thema gewidmet, das in der Deutschschweiz besonders beschäftigt: dem Dialektwandel. Untersucht wird der Dialekt der Region Sursee, der sprachgeographisch interessant zwischen den zwei grossen Einflussgebieten östliches und westliches Hochalemannisch liegt. Die Arbeit besticht durch das sorgfältige methodische Vorgehen, die theoriegeleitete Auswahl der untersuchten phonologischen Merkmale, die grosse Anzahl Probanden aus zwei Generationen sowie die detaillierte Darstellung der Ergebnisse. Die Arbeit ist als sehr gut einzustufen.

Prädikat: Sehr gut

Sonderpreis Academia Engelberg
Teilnahme an der Wissenschaftskonferenz Academia Engelberg

Lautdivergenzen im Dialekt der Region Sursee – Sprachvergleich zweier Altersgruppen mittels empirischer Untersuchung

Fragestellung

Dialekte sind für die Kommunikation eines Deutschweizers sowohl in beruflichen als auch privaten Situationen essentiell. Zugleich sind Dialekte als meist mündlich realisierte Varietät offener gegenüber Veränderungen im Sprachgebrauch. Daraus resultieren die bekannten Differenzen zwischen Dialekten zweier Gebiete. Man fragt sich, ob der Sprachgebrauch nicht auch innerhalb eines Dialektes variieren kann. Diese Frage bildete den Ausgangspunkt für die folgende Arbeit. Sprachgeografisch fokussiert sie auf die Region Sursee, inhaltlich auf die Unterschiede im Lautsystem im Dialektgebrauch zweier Generationen. Eine empirische Untersuchung soll aufzeigen, ob sich für ausgewählte Laute eine Verteilung der Varianten auf die Altersgruppen und somit einen Dialektwandel beobachten lässt.

Methodik

Ausgangspunkt für die Auswahl der ausgewählten Laute waren die erhobenen Daten aus dem «Schweizerdeutschen Sprachatlas» (SDS) von Rudolf Hotzenköcherle, aus dem Begriffe mit Lauten herausgesucht wurden, für welche aufgrund ihrer Nähe zu einer Isoglosse, einer sprachgeografischen Grenze, eine Divergenz vermutet werden könnte. Dazu wurden Wörter mit analogen Lautausprägungen ergänzt, um Lautdivergenzen auf ihren Einfluss auf alle betroffenen Laute zu prüfen. Diese 112 Begriffe, welche jeweils einen der fünf zu untersuchenden Laute enthalten, wurden 64 Probanden zwischen acht und zwölf Jahren bzw. 51 Probanden über 60 Jahre aus der Region Sursee vorgelegt, wobei diese die Wörter spontan in ihrem Dialekt auszusprechen hatten. Die Aufnahme der Daten ermöglichte danach den Vergleich zwischen den Altersgruppen.

Ergebnisse

Bei den Diphthongen /au/ (z.B. Frauen) und /ei/ (z.B. Geiss) stellten sich signifikante Differenzen zwischen den beiden Altersgruppen heraus. Während die älteren Probanden zu 70 – 80 % noch die Varianten /òu/ und /èi/ verwendeten, waren bei den jüngeren je zur Hälfte die Formen /òu/ und /au/ bzw. /èi/ und /äi/ zu beobachten. Auch das systemhafte Auftreten der Variationen bei unterschiedlichen Begriffen konnte – mit Ausnahme von rund 20 Begriffen – für beide Generationen bestätigt werden.

Bei der Realisierung der Monophthonge ergaben sich vergleichsweise kleine Unterschiede zwischen den Generationen. Zwar stimmen hier rund 20 % der Daten nicht mehr mit jenen des SDS überein und weisen damit auf einen Wandel hin; durch die geringen Differenzen zwischen den Altersgruppen von ca. 10 % kann jedoch nicht auf einen Generationenunterschied geschlossen werden.

Diskussion

Durch die deutlichen Unterschiede für die Diphthonge kann man hier von einer Verifikation der Hypothese, dass neben geografischen auch soziale Variablen Einfluss auf die Aussprache von Vokalen haben, sprechen. Hingegen zeigten sich bei den Monophthongen nur geringe Unterschiede zwischen den Generationen.
Bei den Diphthongen stellt sich die Frage nach den Gründen für den Wandel. Zu vermuten ist hier eine allmähliche Anpassung der Aussprache an ein grösseres Dialektgebiet (z.B. das Hochdeutsche). Zur Stützung dieser These bedürfe es jedoch weiteren Untersuchungen mit anderen, weitaus aufwändigeren Erhebungsmethoden, z.B. Beobachtung authentischer Sprachsituationen, statt hochdeutsche Wörter für die Übersetzung vorzulegen, um Interferenzen aus dem Hochdeutschen zu verhindern. Trotz fehlenden auffälligen Zusammenhängen kann eine Beeinflussung nicht definitiv ausgeschlossen werden.

Schlussfolgerungen

Die Untersuchung konnte für ein sprachgeografisch überschaubares Gebiet empirisch nachweisen, dass auch innerhalb einzelner Dialekte bei verschiedenen Altersgruppen Lautdivergenzen auftreten können, die als Sprachwandelprozesse zwischen den Generationen interpretiert werden können. Allerdings manifestiert sich dies nicht für alle Formen gleichermassen und zeigt somit die grosse Variabilität von mündlichen Sprachformen ohne kodifizierte Norm.
Für zukünftige Untersuchungen lässt sich daraus der Schluss ziehen, dass nicht von einzelnen untersuchten Lauten auf andere Laute oder gar ein ganzes Lautsystem eines Dialektes geschlossen werden kann. Um die Gesamtheit der Sprachwandelprozesse zu ergründen, bedürfte es noch weiteren intensiven Untersuchungen.



Lucas Stutz, 1992
Embrach, ZH

Kantonsschule Zürcher Unterland
Sabine Spirgi

Würdigung durch den Experten
Philipp Obrist

Man könnte meinen, das Erfinden von Sprachen könnte für werdende Linguisten den gleichen Stellenwert haben wie der Meccano-Baukasten für zukünftige Ingenieure. Das Projekt, das Lucas Stutz vorstellt, ist allerdings mehr als eine Spielerei. Mit einer breiten linguistisch-anthropologischen Basis und einer gehörigen Portion sprachlicher Intuition reflektiert und analysiert er eine Sprache, die er in jahrelanger Arbeit selbst erschaffen hat: Das Endorische, das uns hier mal streng in grammatischen Paradigmen, mal spielerisch-augenzwinkernd in Mythen und Anekdoten näher gebracht wird.

Prädikat: Hervorragend

Sonderpreis ART, Universität Basel
Forschungspraktikum

Es werde Sprache! Das Simulieren von Authentizität bei konstruierten Sprachen

Fragestellung

Das Erfinden von Sprachen ist ein Phänomen, das sich heute – wo es möglich ist, sich per Internet zu koordinieren – wachsender Beliebtheit erfreut. Auch immer mehr Macher von Filmen und Videospielen aus dem Bereich der Phantastik wollen ihre fiktiven Völkerschaften mit authentischen Sprachen ausgestattet sehen. Doch das Konstruieren von Sprachen hat auch noch einen anderen Aspekt: Es ist eine alternative Herangehensweise, das Wesen der Sprache zu entschlüsseln. Anstatt bestehende Sprachen zu analysieren, konstruiert man selber eine und stösst somit ganz automatisch auf gewisse Mechanismen und Systeme der Sprache an sich. Diesbezüglich ist die Frage nach der Authentizität innerhalb der Sprache auch gleichsam die Frage nach dem Funktionieren der Sprache an sich. Die exakte These lautet: *Man kann keine fiktive Sprache erfinden, ohne zugleich auch eine ganze Welt mit eigener Geschichte, Kultur und Geografie mitzuerfinden.*

Methodik

Als Erstes galt es zu entscheiden, auf welcher Art von konstruierter Sprache der Fokus liegen sollte. Dabei bieten sich weder Logiksprachen noch internationale Verständigungssprachen (wie Esperanto) an, sondern solche im Stile Tolkiens, die reale Sprachen simulieren sollen. In der Arbeit setzte ich mich mit vier Bereichen der Sprache auseinander: Vokabular im Allgemeinen, Eigennamen, Farbwörter und idiomatische Strukturen. In jedem Bereich verschaffte ich mir zuerst einen Überblick über das Thema, suchte dann nach spezifischen Beispielen aus realen Sprachen und versuchte die gelernten Mechanismen authentisch für meine eigene konstruierte Sprache, Endorisch, umzusetzen.

Ergebnisse

Im Zuge der Arbeit zeigte sich immer wieder, dass sich auf den ersten Blick willkürliche Strukturen zumeist sprachhistorisch erklären lassen. Die Erklärung erfolgt durch Miteinbeziehen von geografischen, kulturellen und historischen Prozessen. Dabei lassen sich Vorgänge in einer Kultur nur schwer erklären, wenn man sie von anderen Kulturen «isoliert» betrachtet. Um Authentizität zu simulieren, bietet es sich an, ähnliche Begründungsketten für vom Erfinder gewählte Elemente der Sprache zu fingieren. Dafür ist allerdings eine bereits detailliert ausgearbeitete Fiktionswelt vonnöten.

Diskussion

Aus der oben erwähnten Feststellung nun die Verifikation meiner These abzuleiten, erweist sich aus zwei Gründen als problematisch. Zum einen geht daraus nicht hervor, bis zu welchem Grad die fiktive Welt ausgearbeitet werden muss. Zum anderen wurde ein wichtiger Teil der Sprachwissenschaften vernachlässigt: Universalien, also Mechanismen und Tendenzen, die allen Sprachen gemein sind. Diese bilden in ihrem Anspruch, kulturunabhängig zu sein, gewissermassen das Gegengewicht zu meiner auf die Kultur fokussierten Sichtweise. Zwar kann der Einfluss der Kultur auf die Sprache nicht geleugnet werden, aber um eine schlüssige, fiktive Sprache zu konstruieren, müsste man die Universalien stärker miteinbeziehen.

Schlussfolgerung

Meine persönliche Erfahrung während dieser Arbeit zeigte mir, dass das Konstruieren von Sprachen dabei helfen kann, auf kreative und somit einprägsame Weise die Sinne für linguistische Mechanismen zu schärfen. Konstruierte Sprachen sind sicher ein Modell, anhand dessen man die Wirklichkeit etwas besser verstehen kann. Was die Arbeit selbst angeht, haben sich die vier Bereiche im Nachhinein als geeignet herausgestellt. Die These müsste umformuliert werden, um als verifiziert zu gelten: *Ein wichtiger Teil der Authentizitätssimulation in einer konstruierten Sprache besteht darin, der Sprache einen geografischen, kulturellen und historischen Hintergrund zu verleihen.* In dieser Formulierung würde das starke Gewicht der Universalien nicht ausgeschlossen werden. Ein allfälliges Weiterführen der Arbeit würde darin bestehen, weitere Sprachbereiche miteinzubeziehen sowie vertieft auf Universalien einzugehen.



Neue Kantonsschule Aarau
Michel Hauswirth

Würdigung durch den Experten
Daniel Donatsch

Ziel der Arbeit war es, eine real existierende Umgebung am Computer erfahrbar zu machen. Die Idee, dies in einem Spiel umzusetzen, besticht. Um dieses Ziel im vorgegebenen Zeitrahmen zu erreichen, musste die Arbeit unter den Beteiligten exakt aufgeteilt und sehr gut strukturiert werden. Mehrere Grundkonzepte der Informatik mussten erlernt werden. Durch die Trennung der eigentlichen Game-Engine und der Beschreibung der Spielumgebung entstand ein enorm flexibles und beliebig erweiterbares Game.

Stefan Gugler, 1992
Seon, AG

Michael Schürch, 1993
Hunzenschwil, AG

Prädikat: Sehr gut

Ein virtueller 2.5D-Rundgang durch die Neue Kantonsschule Aarau

Fragestellung

In dieser Arbeit geht es um die Produktion eines virtuellen Rundgangs durch die Neue Kantonsschule Aarau. Es soll mit der Programmiersprache C++ und der auf Multimediaanwendungen spezialisierten Programmbibliothek SDL gearbeitet werden. Die Leitfrage besteht darin, wie man eine informative mit einer spielerischen Komponente vereinen kann, sodass alles im Rahmen der Maturaarbeit umsetzbar bleibt. Ein Hauptaspekt soll dabei die Erweiterbarkeit des Grundgerüstes des Programms sein. Als Teilfragen kann man das Streben nach einer Internetpublikation aufzählen sowie einen möglichst modularen Aufbau der verschiedenen Ebenen (Grafik, Plot, Musik, Programmierung).

Methodik

Da die Arbeit Programmier- und *Grafikarbeit* beinhaltet, war eine genaue Organisation von grosser Bedeutung. Durch klare Aufteilung wurde sichergestellt, dass keine Redundanzen entstehen.
Als Programmiersprache wurde C++ in Verbindung mit der Programmbibliothek SDL gewählt. Die Grafik wurde grösstenteils mit *Adobe Photoshop* anhand von Realvorlagen (Fotografien, Grundrissen) erstellt.

Das Vorgehen beim **Programmieren:**
Durch den Einsatz von UML-Diagrammen hat man sich schon früh einen Gesamtüberblick verschafft. Ein wichtiges Element der Produktion sind die Skriptsprachen. Dabei wurde eine eigene Sprache mit Befehlen entwickelt, die exakt auf die Anforderungen des Rundganges abgestimmt sind. Mithilfe dieser Komponente ist der Rundgang erweiterbar, ohne dass man in den Quellcode eingreifen muss.

Das Vorgehen beim **Grafikdesign:**
Für die Grafik wurde das Bildbearbeitungsprogramm *Photoshop* genutzt. Die Kachelgrafiken (quadratische, sich wiederholende Teilgrafiken), aus denen die gesamte Karte zusammengesetzt ist, wurden durch Vorlagen von realen Gegenständen verwirklicht. Das Betrachtungsschema der Welt im Programm ist 2.5-dimensional gehalten, was bedeutet, dass man von den Gegenständen nur die Front und die Oberseite sieht.

Ergebnisse

Ein Hauptresultat der technischen Erarbeitung liegt in den beiden Skript-Sprachen, welche als Grundbaustein des Programms dienen. Mit ihrer Hilfe bleibt das Spiel einfach erweiterbar und modifizierbar, ohne dass man dabei auf den zugrunde liegenden C++-Code zugreifen muss. So kann auch eine an dieser Arbeit nicht beteiligte Person weitere Änderungen vornehmen (neue Karten, Personen oder Objekte einfügen oder verändern). Das Endprodukt, welches im Rahmen einer distribuierbaren *.exe-Datei daherkommt, ist bis zu einer bestimmten Mindestanforderungen zu Ende designt und programmiert, sodass der Rundgang bereits zur Anwendung gebracht werden und gespielt werden kann. Mithilfe von eingebauten Fotografien der wirklichen Schullandschaft und verschiedensten präsentierten Informationen wird die Produktion informativ und realitätsnah.

Diskussion

Die Leitfrage konnte zum Grossteil zufriedenstellend beantwortet werden. Durch den hohen Informationsgehalt wurde ein starker Wiedererkennungswert erzielt. Grundsätzlich wurde die Mindestzahl der Skripte fertiggestellt und das geplante Konzept implementiert, sodass das Spiel zwar nicht in jeder Hinsicht vollständig ist, jedoch die wichtigsten Aspekte beinhaltet.
Die kritisch zu betrachtende Seite liegt vor allem in der Umsetzung der grafischen und auditiven Elementen: Durch den hohen Aufwand der Herstellung der visuellen Darstellungen konnte die Schullandschaft nicht vollständig implementiert werden. Die Hintergrundmusik kam vor allem bei der Zeiteinteilung zu kurz: Dadurch, dass der Programmierteil und vor allem der Grafikteil grösser als erwartet ausfiel, musste man die Prioritätfrage zu Ungunsten der Musik fällen.

Schlussfolgerung

Die gesteckten Ziele dieser Arbeit wurden zum grossen Teil erreicht. Dies kann vor allem dadurch ausgewiesen werden, dass das Programm bespielbar ist und alle wichtigen Dinge implementiert sind. Obwohl man (noch) nicht an die breite Öffentlichkeit gelangen konnte, wurde bereits positives Feedback von aktuellen und ehemaligen SchülerInnen erhalten. Dieses beinhaltet vor allem den hohen Wiedererkennungswert der Landschaft. Weitere Schritte bestehen nun in einer weiteren Verfeinerung des Codes mit dem Anspruch immer noch erweiterbar zu bleiben sowie eine totale Umsetzung des Schulareals mit folgender Veröffentlichung.



Liceo Lugano 2
Michea Simona

Valutazione del lavoro espressa dall'esperto
Alessandro Rigazzi

Il lavoro è particolarmente interessante e ben riuscito sotto due aspetti. Il primo, quello che viene notato più facilmente, grazie anche all'interfaccia grafica realizzata, è il grande impegno nella parte di informatica e programmazione: c'è un'attenta realizzazione modellistica del Dilemma del Prigioniero. Il secondo lato, che gode di minore visibilità, è l'approfondimento matematico del problema, svolto con perizia e precisione.

Nicolas Kick, 1992
Breganzona, TI

Menzione: Buono

Il dilemma del prigioniero: teoria dei giochi, modelli matematici e simulazioni di strategie

Introduzione

Il dilemma del prigioniero cerca di fare luce su uno dei problemi che stanno alla base delle relazioni umane. Protagonisti di questo gioco sono due individui che, resa impossibile ogni comunicazione tra di loro, devono valutare quale delle seguenti opzioni è la più proficua: cooperare o tradire? Questo semplice quesito ha alcuni presupposti, primo tra i quali l'egoismo che governa le azioni umane. Se analizzato approfonditamente, ogni nostro operato presuppone un fine superiore, un guadagno. La teoria che si occupa dello studio dell'esito dei confronti fra persone – la teoria dei giochi – dà per scontato che un giocatore, avendone la possibilità, non esita a tradire un avversario pur di ottenere la vittoria. È questo presupposto pessimistico che spinge a voler capire meglio tale situazione di conflitto. Se da un lato quindi si cerca una soluzione che permetta ai giocatori coinvolti di ottenere una vincita equa, dall'altro il dilemma esorta a riflettere e stimola pensieri filosofici sulla natura umana.

Metodi

Una delle prime osservazioni che si sono tratte dallo studio del dilemma è che i due prigionieri saranno tentati di scegliere l'opzione del tradimento, più sicura rispetto a un'azione cooperativa, a causa dell'impossibilità dell'uno di dedurre il comportamento dell'altro. Ampliando la visione d'insieme si può ottenere un quadro più intuitivo: una persona è effettivamente disposta a collaborare con un avversario soltanto dopo che anche in quest'ultimo vede riflessa la stessa disponibilità. È perciò necessario sottoporre i giocatori a una serie di incontri il cui numero non deve essere conosciuto in precedenza. A questo punto il problema si estende alla ricerca di una strategia che permetta ai giocatori di rispondere adeguatamente alle azioni altrui senza basarsi su mere speculazioni. L'esecuzione di un torneo tra programmi informatici ha classificato alcune tra le strategie più comuni in base a come ciascuna si è battuta contro le altre. Non esistendo altri approcci e non essendo questo un metodo empirico, la prima tra le strategie, *tit for tat*, è stata sottoposta a una serie di test per verificarne l'efficacia. In un primo momento, la verifica matematica ha permesso di stabilire in quali condizioni *tit for tat* supera le altre strategie. In un secondo momento, la simulazione di una popolazione di individui e qualche riflessione storica gettano le basi della vittoria di questa strategia.

Risultati

Trattandosi di un dilemma, la pretesa non è mai stata quella di trovare una soluzione puramente logica del problema. La migliore tra le strategie testate, *tit for tat*, si è verificata essere una strategia di successo nella maggioranza dei casi. Con questo si intende che, in assenza di informazione riguardo alla strategia avversaria, *tit for tat* prospetta una buona probabilità di battersi dignitosamente. Proprio perché la strategia è così efficace, chi la adotta deve soddisfare alcuni requisiti: il più importante è certamente la presenza di altri individui che ricambiano la cooperazione che *tit for tat* offre, altrimenti il singolo rischia di soccombere. Un altro requisito è la probabilità sufficientemente alta che il rapporto con individui stranieri perduri nel tempo, in caso contrario la situazione rischia di degenerare e il singolo *tit for tat* si ritrova sfruttato.

Conclusioni

Anche se apparentemente il dilemma pretenderebbe una soluzione spontanea così come è la sua formulazione, i risultati ottenuti rimangono soddisfacenti. Il carattere probabilistico della soluzione fornita può ovviamente dare adito a qualche dubbio... ma, del resto, se le interazioni umane fossero elementari, il mondo non sarebbe quello che è.
La questione non è definitivamente chiusa: senza dubbio esistono altre strategie valide, che non saranno però altrettanto semplici ed esemplari.



Stefano Andreoli, 1993
Porza, TI

Gent Ismaili, 1993
Breganzona, TI

Liceo Lugano 2
Nicolas Cretton

Valutazione del lavoro espressa dalla esperta
Dr. Chiara Mastropietro

Stefano e Gent hanno prodotto un lavoro di tipo compilativo su un argomento di grande attualità nel campo dell'astrofisica. Il loro lavoro di diploma è molto ampio ed include anche capitoli più marginalmente collegati al titolo del lavoro, ma sempre comunque pertinenti. Lo sforzo di comprensione della letteratura di settore alla quale si sono avvicinati è stato notevole, soprattutto considerando che non si sono limitati a leggere gli abstract, ma hanno cercato di capire gli articoli (spesso concettualmente e matematicamente difficili) nella loro interezza.

Menzione: Buono

Cinematica centrale delle galassie

Le galassie sono sistemi molto complessi che racchiudono un'immensità di fenomeni, in parte conosciuti e in parte no. Quello che cercheremo di spiegare in questo lavoro di ricerca è il fenomeno legato ai buchi neri. L'esistenza dei buchi neri è già nota da parecchio tempo, ma recenti studi hanno portato alla scoperta di buchi neri con masse superiori di milioni di volte a quelle dei buchi neri finora conosciuti. Al centro di ogni galassia è situato un buco nero supermassivo che influenza con la sua forza gravitazionale tutto ciò che gli sta attorno. In molte galassie questi buchi neri supermassivi sono «visibili» grazie alle loro conseguenze indirette che possono essere enormi getti relativistici o gas di accrescimento. Tutto ciò causa anomalie all'interno delle galassie e il nostro lavoro va ad indagare proprio questo aspetto.

Nell'introduzione del nostro lavoro abbiamo affrontato gli argomenti riguardanti le galassie e i diversi fenomeni che le circondano che sono di estrema importanza per capire gli effetti di questi mostri galattici situati al centro delle galassie: dalla materia oscura alle caratteristiche cinematiche delle galassie. In seguito abbiamo approfondito le relazioni tra i buchi neri supermassivi e le galassie ospitanti. In particolare abbiamo affrontato l'analisi del centro della Via Lattea, che è uno dei centri più studiati per capire la fisica dei buchi neri supermassivi, essendo molto più vicino a noi di quelli di altre galassie. Nel centro della nostra galassia vi è infatti un buco nero supermassivo di massa abbastanza piccola paragonata a altri oggetti di questo genere. La scoperta di questo buco nero ha portato gli scienziati a chiedersi se il centro della nostra galassia sia o meno rilassato. Per spiegare l'esistenza di questo buco nero sono stati proposti diversi modelli. Oltre a ciò abbiamo studiato l'influenza dei buchi neri supermassivi sulle stelle che li circondano e sulla distribuzione della materia oscura. Un altro importante argomento riguarda l'interazione tra galassie. Nel nostro universo osservabile sono presenti circa 100 miliardi di galassie, quindi si può certamente dire che le interazioni tra due galassie sono frequenti. A questo punto sorge spontanea una domanda: cosa succede ai buchi neri supermassivi quando due galassie interagiscono? I buchi neri interagiscono di conseguenza e molto violentemente, andando a influenzare in modo importante tutto ciò che sta attorno a loro, creando dei fenomeni di recente scoperta mostrati nel nostro lavoro. La fusione avviene inizialmente molto velocemente per l'attrazione gravitazionale immensa tra i due oggetti supermassivi, mentre a una determinata distanza rallenta e i buchi neri potrebbero anche restare in questo stato stazionario per milioni di anni prima di fondersi.

Le fasi di questa fusione e la conseguente influenza su ciò che avviene all'esterno di questi oggetti è ben spiegata nel nostro lavoro, ma bisogna fare molta attenzione e bisogna prendere tutto con cautela, poiché le teorie attuali potrebbero essere errate e solo grazie a futuri studi potranno essere validate. Ma questa non è una novità, perché come ben sappiamo la scienza è fatta così e continuerà ad esserlo.



Lucia Bottani, 1992
Massagno, TI

Anna Boila, 1993
Oggio, TI

Liceo Lugano 2
Nicolas Cretton

Valutazione del lavoro espressa dall'esperto
Francesco Fumagalli

Lavoro molto ben condotto nella raccolta dei dati, eccellente nell'analisi matematica. Anna Boila e Lucia Bottani hanno percorso le fasi di una ricerca scientifica in modo impeccabile e originale.

Menzione: Eccellente

Premio speciale Metrohm
Partecipazione all' Expo Science Europe (ESE), Russia

Osservazione di stelle variabili nelle costellazioni di Leo e Monoceros

Introduzione
Alcuni anni fa il telescopio spaziale CoRoT, osservando una porzione di cielo nella costellazione del Monoceros, individuò una stella variabile con una caratteristica particolare. Si tratta della GSC 00144-03031, una pulsante rapida di classe Delta Scuti che ha la particolarità di essere, oltre ad una variabile pulsante, anche una delle due componenti di un sistema binario a eclisse. CoRoT ha osservato questa stella per 25 giorni individuando nella sua variazione di luminosità solo un minimo secondario e uno primario e non è quindi riuscito ad osservare un periodo di rotazione completo di questo sistema binario. Ennio Poretti dell'Osservatorio astronomico di Merate ha allora coordinato una campagna osservativa cui abbiamo preso parte anche noi. Il nostro obiettivo finale è di determinare alcuni parametri fisici della stella (masse delle due componenti del sistema binario, periodo di rotazione,…), attraverso lo studio dei dati ricavati dalle osservazioni. Inoltre abbiamo anche osservato due nuove stelle variabili pulsanti scoperte di recente nella costellazione del Leone.

Metodologia e procedimenti
Il nostro lavoro è strutturato in due parti. La prima comprende un'introduzione teorica dettagliata sull'evoluzione stellare e sulla classificazione delle stelle variabili; la seconda parte raccoglie i dati e i risultati delle nostre osservazioni su tre stelle variabili. Le osservazioni delle stelle che abbiamo studiato sono state eseguite all'Osservatorio Calina di Carona, dove abbiamo potuto utilizzare due telescopi. Si tratta di NT30, un telescopio in configurazione Newton con diametro di 300 mm e con rapporto focale F:5, e di WNT40, un telescopio in configurazione Wright-Newton da 400 mm e con F:3 che è stato inaugurato nel 2010 anche grazie al contributo finanziario del nostro Liceo. Abbiamo seguito le tre stelle soggetto del nostro lavoro durante diverse notti (15 notti osservative nella costellazione del Leone e 26 notti d'osservazione nella costellazione del Monoceros) in cui sono state prese diverse migliaia di foto di 20 secondi di posa l'una. Dopo ciascuna notte d'osservazione abbiamo elaborato i dati raccolti sfruttando il software astronomico Muniwin, con il quale è stato possibile confrontare la luminosità della stella variabile con altre stelle che non presentano variazioni di luminosità e che vengono perciò scelte come stelle di confronto. Da questo programma abbiamo ricavato le curve di luce, i grafici raffiguranti le variazioni di luminosità in funzione del tempo, dalle quali è possibile dedurre la variabilità della stella. Per la stella della costellazione del Monoceros a questo punto abbiamo proseguito con l'elaborazione dei dati, usando fogli di calcolo Excel, per determinarne i momenti di massima luminosità.

Risultati, discussione dei risultati e conclusioni
Osservando GM Leonis, una variabile pulsante già conosciuta di classe RR Lyrae dal periodo instabile, sono state individuate due nuove stelle variabili. Si tratta di due stelle binarie ad eclisse, di tipo Beta Lyrae: GSC 1443-1159 e GSC 1443-2342. Dalle loro curve di luce complete e dettagliate è stato possibile individuare i loro periodi che sono rispettivamente di 0.8114 giorni per GSC 1443-1159 e 0.31259 giorni per GSC 1443-2342. I risultati delle osservazioni confermano l'appartenenza di queste due variabili alla classe Beta Lyrae.
La campagna osservativa della stella variabile della costellazione del Monoceros GSC 00144-03031 non è ancora terminata a causa delle difficoltà nell'acquisire da Terra le informazioni necessarie. Occorrono ulteriori osservazioni per poter individuare il periodo di rotazione della stella in questione e le caratteristiche fisiche delle due componenti del sistema binario.



Nicholas Bresina, 1993
Davos Dorf, GR

Patrik Herzog, 1993
Davos Platz, GR

Schweizerische Alpine Mittelschule
Dmitriy Khoroshev

Würdigung durch den Experten
Dr. Gilles Caprari

Diese Arbeit wurde mit grosser Begeisterung und Engagement durchgeführt und hat als Endziel, Menschen in Lawinen zu retten. Die Problemstellung ist komplex, innovativ und ist Teil der Forschung auf internationalem Niveau. Nicholas und Patrik hatten sehr begrenzte finanzielle Mittel, doch soll jede zukünftige Lösung auch mit günstigen und leichten Komponenten umsetzbar sein. In diesem Umfeld öffnet diese Arbeit Perspektiven und gilt als Inspiration. Die benutzte Methode ist wissenschaftlich, interdisziplinär und basiert auf vielen Tests. Die Resultate sind vielversprechend und erneuern das Interesse und die Hoffnungen zu dieser Problematik.

Prädikat: Sehr gut

Sonderpreis Schweizer Jugend forscht
Teilnahme an einem Wissenschaftswettbewerb, Taiwan

Aufrüstung, Programmierung und Test eines Roboters zur Suche eines Lawinenverschüttetensuchgerätes

Fragestellung

Als Bewohner einer der grössten Wintersportregionen der Schweiz wurden wir schon von Kindesbeinen an mit der Lawinenproblematik konfrontiert - im Winter 2010 / 2011 wurden alleine in der Schweiz 179 Personen von Lawinen erfasst, 25 von ihnen haben dabei ihr Leben verloren. Das wichtigste Gerät bei der Suche und Bergung eines Verschütteten ist das Lawinenverschüttetensuchgerät (LVS-Gerät). Es erzeugt ein elektromagnetisches Feld, anhand dessen ein anderes LVS-Gerät den Verschütteten lokalisieren kann.
Der entscheidende Faktor bei einer Bergung ist die Zeit: Bereits nach 30 Minuten sind die Überlebenschancen eines Verschütteten um 60% gesunken. Da in der Hektik der Suche nach Verschütteten häufig Fehler passieren, geht wertvolle Zeit verloren.
Hier setzt unser Projekt an: Eine Automatisierung des Suchprozesses soll mithelfen, Verschüttete rasch und systematisch zu lokalisieren. Das Ziel unseres Projektes besteht darin, einen Prototyp eines Roboters zu entwickeln, der ein LVS-Gerät automatisch und zuverlässig finden kann.
Um die Funktionsweise unseres Roboters besser vermessen und optimieren zu können, führen wir unsere Versuche im ebenen Testgelände durch.

Methodik

Als Empfänger werden die technischen Komponenten eines LVS-Gerätes mit einer Antenne verwendet. Mithilfe dieses Empfängers wird das Signal eines LVS-Gerätes analysiert und aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse werden die geeigneten Suchtechniken evaluiert.
Als Basis für den Roboter wird der «RP6» verwendet, welcher in der Sprache C programmierbar ist.
Das Signal des Empfängers wird so verändert, dass der Roboter es einlesen kann. Ausserdem wird ein CMOS-Analogschalter verwendet, damit die Empfindlichkeit des Empfängers durch den Roboter verändert werden kann.
Anhand der Resultate der Signalanalyse wird ein Suchalgorithmus erarbeitet. Er beruht grundsätzlich auf zwei Suchtechniken: Der Kreuz- und der Tangenten-Suche.
In den abschliessenden Tests wurde der Roboter auf seine Funktionalität und Effizienz untersucht. Dabei musste der Roboter in einer Sporthalle von zufällig gewählten Startpunkten aus den Sender lokalisieren. Ausserdem wurde geprüft, ob sich der Roboter bei mehreren Tests von demselben Startpunkt aus immer gleich verhält. Ferner wurden Tests mit einem angehobenen Sender durchgeführt.

Ergebnisse

Der Sender konnte in sämtlichen Tests korrekt lokalisiert werden. Dabei lagen die Startpunkte bis zu 11 m vom Sender entfernt und der Abstand vom Suchendpunkt zum Sender betrug maximal 0.5 m.
Bei den Tests vom gleichen Startpunkt aus verhielt sich der Roboter grösstenteils gleich. Kleinere Differenzen traten aufgrund des nicht ganz genau arbeitenden Fahrwerkes auf. Grössere Differenzen traten erst in der unmittelbaren Umgebung des Senders auf.
Beim angehobenen Sender konnte dieser nicht exakt lokalisiert werden. Der Roboter bewegte sich zwar unter dem Sender hin und her, die Suche wurde vom Roboter allerdings nie als abgeschlossen angezeigt.

Diskussion

Die Zielsetzung, die automatische Lokalisierung eines LVS-Gerätes auf einer ebenen Fläche in einem Modell aufzuzeigen, kann aufgrund der gewonnenen Resultate als erfüllt angesehen werden. Ausserhalb der angegebenen Reichweite kann der Sender jedoch nur noch unzuverlässig lokalisiert werden. Das ist damit zu erklären, dass ausserhalb dieses Bereiches die Signalunterschiede zu schwach sind, um vom Roboter verwertet werden zu können.

Schlussfolgerung

Unser Modell ist unter idealisierten Bedingungen getestet worden. Natürlich ist der Weg bis zur Anwendung im Lawinenkegel noch weit. Verschiedene Fragen sind nicht geklärt oder im Verlaufe unseres Projektes neu aufgeworfen worden. Beispielsweise wie der Roboter im unebenen Gelände eingesetzt wird oder wie bei Mehrfachverschütteten (mit mehreren Sendersignalen) zu verfahren ist. Zwei Aspekte unseres Modells – ein geringes Gewicht und niedrige Baukosten – müssen ebenfalls im Auge behalten werden.



Matthieu Dufour, 1994
Bremgarten, BE

Gymnasium Köniz-Lerbermatt
Irma Mgeladze

Würdigung durch den Experten
Dr. André Masson

Mit der «Planeterrella» wird eine historische Idee aufgegriffen zur Untersuchung der faszinierenden Nordlichter im Labor. Geometrische, magnetische und elektrische Grössen lassen sich einzeln verändern, um ihren Einfluss auf die Leuchterscheinungen zu untersuchen. Eine Computersimulation mit kommerziellem Programm zeigt, unter welchen Bedingungen aequatoriale oder polare Leuchtringe zu erwarten sind. Im Labyrinth der vielen gegenseitigen Abhängigkeiten werden eigene, originale Schritte gemacht, um Teilaspekte der Nordlichter zu verstehen. Eine eigenständige Arbeit in «ungesichertem» Gebiet!

Prädikat: Sehr gut

Sonderpreis Metrohm
Teilnahme an der EXPO Sciences Europe (ESE), Russland

The Planeterrella – a Simulation of Northern Lights

The aim of this project was to simulate and characterise Northern lights in an artificial environment. Northern lights are manifestations of the solar wind – particles emitted by the sun enter the earth's atmosphere and emit light through the collision with air molecules. These charged particles are deviated by the earth's magnetic field and are forced onto particular paths. An apparatus called the Planeterrella, re-invented in France by Professor Jean Lilensten, can simulate Northern lights.

A reproduction of the Planeterrella was built at the University of Bern and at the Gymnasium Koeniz-Lerbermatt. The Planeterrella consists of two spherical, hollow aluminium electrodes (2.5 cm and 5 cm in diameter) and one optional pin electrode, placed inside a 40 cm diameter and 50 cm high vacuum chamber. The pressure in the chamber is maintained under 1 mbar, typically 0.4 mbar, which corresponds to the atmospheric pressure that exists at an altitude of 50-100 km. A voltage is applied to the electrodes (800-1000 Volts), which causes electrons to fly from one spherical electrode to the other within the vacuum. By inserting a magnetic field inside the hollow spheres, the action of a planetary magnetic field on incoming charged particles can be simulated. The magnetic field is created by using Neodymium magnets piled up in the centre of the spheres. The collisions of the electrons with the residual gas molecules emit light that results in a visible ring around both spherical electrodes. The emitting electrode (negative) shows a ring around its equator, while the receiving electrode (positive) shows one or two rings around its poles.

Features of the Planeterrella model were characterised and experimental parameters were quantified.

1) The minimum igniting voltage required to induce electron movement between the electrodes in the partial vacuum was 800 Volts, whereas the theoretical value calculated according to Paschen's law was 586 Volts. The discrepancy was attributed to the nonhomogenous electrical field within the Planeterrella.

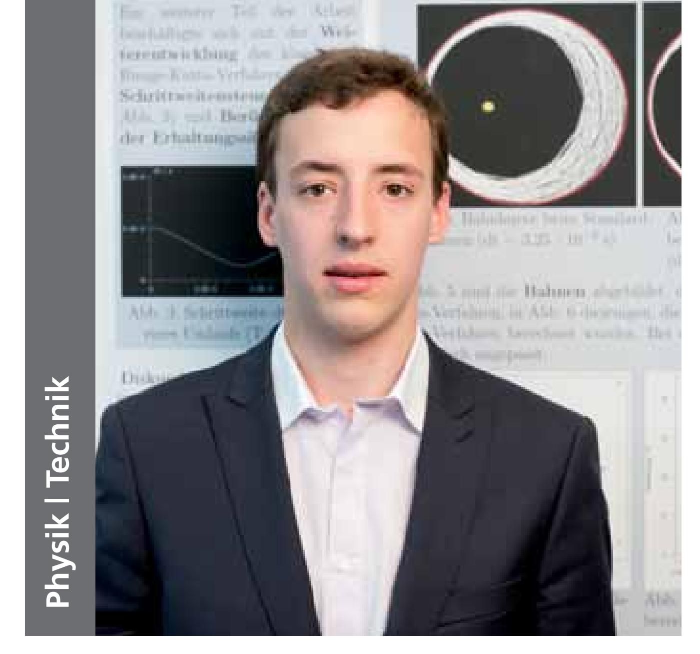
2) To test whether the Planeterrella behaved in the same way as an Ohmic resistor, that is if the resistance opposing the passage of the electrons was constant with a higher velocity or number of the electrons, the resistance with increasing voltage and amperes was measured. The Planeterrella does behave like an Ohmic resistor, within a certain range (700-1000 Volts).

3) The velocity of the electrons was calculated: the value estimated for the Planeterrella exceeded the theoretical value estimated for solar wind particles ($1.88*10^6$ versus $4*10^5$ m/s, respectively). It has to be noted that this value does not take into account the pressure in the experiment.

4) An electromagnet rather than a permanent magnet was tested to assess the role of the magnetic field in the Planeterrella. The shape and intensity of the electron ring responded to changes in the magnetic field. The presence of a magnetic field was essential for generating the aurora ring, since in its absence, the spheres were uniformly enveloped with emitting electrons.

5) To test whether a third electrode would disturb the generation of electron rings, the pin electrode was incorporated into the voltage circuit. The aurora electron ring was visible in both the two-object system as well as the three-object system.

6) The electron rays generated by the Planeterrella were modelled by means of a computer simulation program (CPO, Charged Particles Optics) to further understand the behaviour of the flying electrons. A simulation of an electron ring around a theoretical electrode was possible within very constrained conditions of voltage.



Andrin Flütsch, 1992
Davos Platz, GR

Schweizerische Alpine Mittelschule
Dmitriy Khoroshev

Würdigung durch den Experten
Dr. Hans Kammer

Mit den Newton'schen Gesetzen (Bewegung, Gravitation) und 4 numerischen Integrationsmethoden werden in einer Simulation (Python) Planetenbahnen berechnet und grafisch dargestellt. Durch Steuerung der Schrittweite bzw. Berücksichtigung der Erhaltungssätze werden diese Verfahren verbessert. Da für 2 Körper die exakten Bahnen (Ellipsen) bekannt sind, kann so die Qualität der Resultate beurteilt werden. Andrin Flütsch hat diese Aufgabe, die für weit reichende Satellitenmissionen auch heute noch von Bedeutung ist, mit Fantasie und grossem Einsatz gelöst.

Prädikat: Sehr gut

Berechnung der Umlaufbahnen einzelner Himmelskörper in einem hypothetischen Sonnensystem mittels numerischer Integration

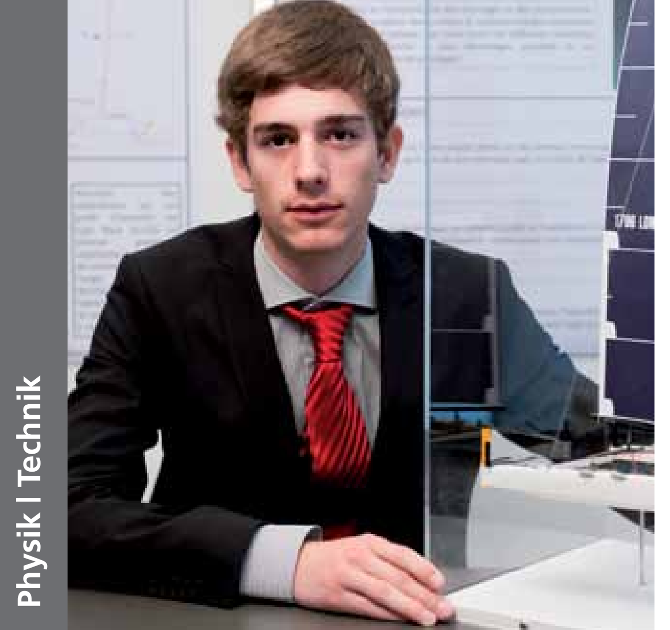
Fragestellung
Unter Berücksichtigung der Gravitationskraft und des Newtonschen Bewegungsgesetzes wollte ich mithilfe numerischer Methoden die Bahnen von Planeten mit gegebenem Anfangsort und bekannter Anfangsgeschwindigkeit in einem hypothetischen Sonnensystem berechnen. Dabei sollten numerische Integrations-Algorithmen auf einem Computer eingesetzt und deren Berechnungen für verschiedene Planetenkonstellationen untersucht werden. Ausserdem war es ein Ziel, diese Standardmethoden durch Steuerung der Schrittweite oder durch Berücksichtigung der Erhaltungssätze (Energie, Drehimpuls) zu verbessern.

Methodik
Mit der Programmiersprache Python wurde eine Simulation erstellt und die Resultate vier verschiedener Algorithmen, des Runge-Kutta- (4. Ordnung), des Velocity-Verlet- sowie des impliziten und des expliziten Euler-Verfahrens untersucht. Die Kriterien zur Beurteilung der Qualität der Algorithmen umfassen die Genauigkeit der Bahnberechnung, die Stabilität, die erforderliche Rechenzeit und die Abweichungen der physikalischen Erhaltungsgrössen Energie und Drehimpuls. Es wurde besonders das eingeschränkte Zweikörperproblem untersucht, da die analytische Lösung in diesem Fall zugänglich ist.
Bei der Entwicklung eines verbesserten Algorithmus wurde entweder die Energie- oder die Drehimpulserhaltung in der Bahnberechnung einbezogen. Es wurden auch Programme mit adaptiver Schrittweite implementiert. Dabei wird der lokale Fehler in der Geschwindigkeitsberechnung im Voraus abgeschätzt und damit die Schrittweite automatisch gewählt. Die Resultate dieser weiterentwickelten Algorithmen wurden mit denjenigen der Standardverfahren verglichen.

Ergebnisse
Der Runge-Kutta-Algorithmus berechnete die Bahnen sehr präzise. Beim Velocity-Verlet- und beim impliziten Euler-Verfahren beobachtete ich akkumulierende Fehler in den Ortskoordinaten, aber es resultierten trotzdem passable Ergebnisse, während die Bahnradien beim expliziten Euler-Verfahren divergierten. Der implizite Euler- und speziell der Velocity-Verlet-Algorithmus zeigten gute Erhaltungseigenschaften (stabile Totalenergie und stabiler Totaldrehimpuls mit Schrittweiten bis zu $dt = 2\cdot10^{-4}$ s). Beim expliziten Euler-Verfahren strebte die Energie bereits bei einem Zeitintervall $dt = 2\cdot10^{-5}$ s in Richtung einer offenen Bahn. Das Runge-Kutta-Verfahren wurde instabil, wenn der Zeitschritt grösser als $1\cdot10^{-4}$ s gewählt wurde. Es war, mit einer bis zu 89 % grösseren Rechenzeit (drei Planeten, 400'000 Integrationsschritte) als die anderen Verfahren, relativ rechenintensiv.
Die Bahnvorhersage basierend auf den Erhaltungssätzen führte zu präzisen Bahnen. Die Abweichungen von der korrekten Energie betrug nach 1 s 0 % (Korrektur!) und 0.7 % vom korrekten Drehimpuls im Vergleich zu 22 % (Energie) respektive 5.8 % (Drehimpuls) beim Standard-Algorithmus bei einem Zeitschritt $dt = 3\cdot10^{-4}$ s. Beim Verfahren mit adaptiver Schrittweite war der Fehler in der Energieberechnung bei $dt = 3\cdot10^{-4}$ s 0.1 % und derjenige in der Drehimpulsberechnung 0.8 %.

Diskussion
Aufgrund dieser Analyse empfiehlt sich der Runge-Kutta-Algorithmus wegen seiner hohen Genauigkeit für das n-Körper-Problem. Durch Korrekturen basierend auf Energiebetrachtungen oder durch Schrittweitensteuerung kann das Verfahren zusätzlich verbessert werden. Die physikalischen Eigenschaften berücksichtigen den Velocity-Verlet-, teilweise auch den implizite Euler-Algorithmus ebenfalls sehr gut. Erwartungsgemäss waren die Ergebnisse des expliziten Euler-Verfahrens die schlechtesten.

Schlussfolgerung
In Rahmen meiner Arbeit fand ich ein numerisches Verfahren, welches das vereinfachte n-Körper-Problem auf der Grundlage des Gravitations- und des Newtonschen Bewegungsgesetzes in einer ansprechenden Simulation löst. Aufgrund meiner Ergebnisse empfiehlt sich eine Bahnberechnung mit angepasster Schrittweite. Der Fehler in einer Erhaltungsgrösse kann so lokal beschränkt werden, global könnte man den Fehler im Prinzip ebenfalls über die andere Erhaltungsgrösse kontrollieren.
Die in meiner Arbeit bearbeiteten Algorithmen zur Bahnberechnung von Planeten spielen in einer weiterentwickelten Form für Weltraumsonden auch heute eine grosse Rolle.



Guillaume Grandjean, 1993
Lugnorre, FR

Collège Sainte Croix
Marie-Christine Marfurt

Appréciation de l'expert
Yves Mussard

Mr. Grandjean a étudié la thématique des hydrofoils appliqués aux bateaux, et il nous donne dans son rapport un aperçu global de cette thématique, de ces spécificités et de ces limitations. Pour ce faire, il s'est basé sur des observations, il a recherché des articles dans la littérature, et a aussi interrogé quelques professionnels de la branche. Dans son rapport, il fait une démonstration des lois physiques qui interviennent dans ce phénomène à l'aide d'équations mathématiques qui montrent qu'il a bien intégré cette problématique et a su la modéliser dans différents cas d'application.

Mention: Très bien

D'Archimède à Icare : Quels types d'hydrofoils conviennent le mieux aux différents bateaux ?

Problématique
Les hydrofoils sont des moyens qui permettent aux bateaux de s'affranchir de la pesanteur pour pouvoir voler au-dessus de l'eau et ainsi atteindre des vitesses folles. De nombreux bateaux de toutes tailles et de toutes formes utilisent cette technologie. Il existe trois types d'hydrofoils différents, le but de mon travail était de comprendre la différence entre ceux-ci et comment nous choisissons l'hydrofoil que nous attribuerons au bateau, parmi ces différents types.

Méthodes
J'ai tout d'abord présenté trois bateaux différents qui utilisent trois types d'hydrofoils. Le premier utilise un hydrofoil en T : le Mirabaud LX qui est un dériveur léger. Puis l'hydroptère, un catamaran qui a battu de nombreux records de vitesse avec des hydrofoils en V. Et pour finir un navire de guerre, le HMCS bras d'or 400, qui utilise un hydrofoil en U dit écliptique.

J'ai ensuite travaillé sur les hydrofoils, en expliquant leur fonctionnement. J'ai notamment observé un des nombreux paramètres qui définit la portance et la traînée de l'hydrofoil en laboratoire, l'angle d'attaque.

Dans la deuxième partie de mon travail, plus théorique, j'ai choisi de traiter l'équilibre d'un bateau utilisant cette technologie afin de définir les avantages et désavantages des différents types d'hydrofoils. J'ai donc dû schématiser les situations d'équilibre puis mettre en équation afin de trouver les différentes formules.

Pour finir, j'ai mis en relation mes découvertes et les différents bateaux qui utilisent ces différents types d'hydrofoil pour pouvoir définir leurs avantages et désavantages. Ainsi, j'ai pu définir quels types d'hydrofoils convenaient le mieux aux différents bateaux.

Résultats
J'ai observé en laboratoire que le coefficient qui définit la force de portance augmente jusqu'à un angle d'attaque de 15-16° pour chuter à des angles plus élevés. Pour le coefficient de traînée celui-ci augmente quelque peu jusqu'à un angle de 15-16° pour ensuite augmenter fortement.

Pour la partie théorique de mon travail, et suite à la mise en relation, j'ai pu définir les avantages et désavantages des différents hydrofoils. Les principaux

avantages de l'hydrofoil en T sont : son isolement de la surface de l'eau et sa facilité de fixation à la coque. Ses points négatifs sont qu'il n'est pas auto-stable et qu'il perd de la portance lors de la gîte. L'hydrofoil en V a pour principal avantage l'auto-stabilité. Ses désavantages sont qu'il requiert deux points d'attache et qu'il est en contact avec la surface de l'eau. L'hydrofoil en U a pour points positifs son auto-stabilité et la régularité de sa portance lorsque le bateau gîte. Malheureusement, il est aussi en contact avec la surface de l'eau.

Discussion
Tous les hydrofoils ont des qualités et des désavantages. Le concepteur du bateau devra choisir quel paramètre est le plus important pour son bateau et faire son choix entre les différents hydrofoils. Malheureusement, il n'existe pas d'hydrofoil parfait.

Mes résultats démontrent dans une certaine mesure les qualités et les défauts des hydrofoils. Pour une approche encore plus scientifique, nous aurions pu choisir des bateaux de même gabarit pour une meilleure comparaison, mais toujours différents.

Conclusions
L'hydrofoil en T sera plutôt utilisé sur des bateaux monocoques de petites tailles, notamment à cause du seul point d'attache qu'il a et de son isolement avec la surface de l'eau. Pour un multicoque, on utilisera plutôt un hydrofoil en V car il est auto-stable contrairement à celui en T. On peut notamment facilement le fixer puisque les multicoques sont constitués de deux coques extérieures. Les bateaux à moteur utiliseront de préférence l'hydrofoil en U, car il n'a pas de perte de portance dans les virages. Mais il faudra pour cela que le bateau soit assez large pour l'accueillir.



Nevzet Khasanov, 1991
Brugg, AG

Alte Kantonsschule Aarau
Jonathan Hanselmann

Würdigung durch die Expertin
Irma Mgeladze

Die vorgestellte Arbeit behandelt den Bau einer kontinuierlichen Diffusionsnebelkammer mit luftgekühlten Peltier-Elementen sowie Experimente, die mit Hilfe dieser selbstgebauten Nebelkammer durchgeführt wurden. Nevzet Khasanov hat die Aufgabe der selbständigen Konstruktion eines komplexen Geräts hervorragend gelöst. Anschliessend hat er mit der Nebelkammer grundlegende Experimente der Teilchenphysik durchgeführt: Bestimmung von Ladung und Energie eines Beta-Teilchens (Sr^{90}) sowie der Halbwertszeit von Rn^{220} mit Videomethoden. Seine Arbeit geht über das Niveau der Schulphysik hinaus.

Prädikat: Hervorragend

Sonderpreis Schweizer Jugend forscht
Teilnahme am europäischen Wettbewerb für junge Forscher und Forscherinnen (EUCYS), Slowakei

Diffusionsnebelkammer: Die sichtbare Radioaktivität

Fragestellung
Die vorgestellte Arbeit behandelt den Bau einer kontinuierlichen, luftgekühlten Diffusionsnebelkammer mit Peltier-Elementen sowie die Experimente, die mit Hilfe der selbstgebauten Nebelkammer durchgeführt wurden. Ausgehend aus der Fragestellung «Ist es möglich die Radioaktivität zu visualisieren?» wurde eine luftgekühlte Diffusionsnebelkammer mit Peltier-Elementen im Eigenbau erstellt. Durch die Diffusionsnebelkammer wird die für den Menschen unsichtbare Radioaktivität sichtbar gemacht.

Methoden
Die Literaturrecherche über die Bautypen der Teilchendetektoren bildete die Grundlagen der verfassten Abschlussarbeit. Die vorliegende Arbeit setzt sich aus zwei Teilen zusammen. Der erste Teil beschreibt die Materialwahl einzelner Bauteile der Diffusionsnebelkammer sowie den Zusammenbau der Nebelkammer selbst. Der zweite Teil behandelt die Experimente, die mit der selbstgebauten luftgekühlten Diffusionsnebelkammer mit Peltierelementen durchgeführt wurden. Dabei wurden sowohl Experimente mit als auch ohne radioaktive Quellen durchgeführt.

Ergebnisse
Die Diffusionsnebelkammer hat die Ausmasse der Detektionsfläche von 110 mm x 130 mm. Die Mindesttemperatur der Detektionsfläche variiert je nach Aussentemperatur zwischen -35°C (bei +30°C Aussentemperatur) und -40°C (bei +25°C Aussentemperatur).

Folgende Experimente wurden mit der Diffusionsnebelkammer mit Peltier-Elementen durchgeführt:

- Beobachtung der natürlichen Radioaktivität (α, β, μ; ohne Quelle)
- Beobachtung von Kollisionen (Veränderung der Bahn; «Secondary ionization» –δ-Elektronen)
- Beobachtung der Radioaktivität mit verschiedenen Quellen (U^{238}, Rn^{220}, Am^{241}, Sr^{90})
- Ablenkung der Betastrahlung im Magnetfeld
- Berechnung der Halbwertszeit von Rn^{220} (Berechnet: 58 sec. ; Fachliteratur: 55 sec.).

Diskussion
In der Nebelkammer wurde die natürliche Radioaktivität beobachtet. Dabei wurden keine radioaktiven Quellen verwendet. Bei der natürlichen Radioaktivität konnte man Alpha- und Beta-Teilchenspuren beobachten. Bei der ionisierenden Strahlung handelt es sich entweder um Protonen, Myonen, Alpha- oder um Beta- Strahlung, also um geladene Teilchen. Bei Gamma-Strahlung handelt es sich um hochenergetische elektromagnetische Strahlung. Diese ist beispielsweise durch den Compton-Effekt indirekt aufzuzeigen. Es wurden Kollisionen zwischen geladenen Teilchen und Atomen beobachtet. Als Folge dieses Ereignisses konnte die Emission von Deltaelektronen beobachtet werden. An der Strahlenschutzschule am PSI konnte die Bildung von Nebelspuren durch radioaktive Quellen beobachtet werden. So wurden U^{238} (Alpha-aktiv), Rn^{220} (Alpha-aktiv), Am^{241} (Alpha-aktiv) und Sr^{90} (Beta-aktiv) getestet. Die Quellen befanden sich während der Testläufe auf der Detektionsfläche und lieferten Alpha- und Beta-Teilchenspuren. Durch das hinzugefügte Magnetfeld in die Nebelkammer konnten Beta-Teilchen abgelenkt werden. Durch die Videos, die jeweils während der Experimente aufgenommen wurden, konnte durch die Rotationsrichtung und somit die Ladung des Beta-Teilchens bestimmt werden. Nachfolgend wurde die Geschwindigkeit sowie die Energie des Teilchens bestimmt. Durch das Einspritzen des Radongases an der Strahlenschutzschule am PSI konnte der Zerfall von $Radon^{220}$ beobachtet werden. Anschliessend konnte durch die Videoaufnahmen die Halbwertszeit von Rn^{220} berechnet werden. Der errechnete Wert beträgt 58 sec., der wissenschaftliche Wert beträgt 55 sec.

Schlussfolgerung
Die Diffusionsnebelkammer kann sowohl für die Visualisierung der Radioaktivität als auch für Experimente mit geladenen Teilchen verwendet werden. Die Konstruktion benötigt keine Veränderung und hat sich während der Präsentation am Tag der offenen Tür am PSI, am 16. Oktober 2011, bereits bewährt. So eignet sich die Diffusionsnebelkammer nicht nur für Schulversuche des Physik- und Chemieunterrichts, sondern auch für jedermann zur Aufklärung der komplexen Welt der Teilchenphysik.



Oliver Kirsch, 1992
Chur, GR

Bündner Kantonsschule
Giacomo Walther

Würdigung durch den Experten
Prof. Heinz Domeisen

Neues erforschen war die Triebfeder für die Arbeit von Oliver Kirsch. Einerseits den Treibhausgasen nachspüren und andererseits ein anspruchsvolles technisches System selbst entwickeln. Mit seiner autonom fliegenden Drohne hat er beides erreicht. Dank systematischem Vorgehen und grossem Einsatz konnte er auch anspruchsvolle Problemstellungen der Messtechnik lösen und ein praktisch einsetzbares System herstellen.

Prädikat: Hervorragend

Sonderpreis Schweizer Jugend forscht
Teilnahme am europäischen Wettbewerb für junge Forscher und Forscherinnen (EUCYS), Slowakei

Entwicklung, Bau und Einsatz einer autonomen Drohne zur Messung von Gaskonzentrationen in der Luft

Einleitung
Mit meiner im letzten Herbst an der Kantonsschule Chur eingereichten Maturaarbeit konnte ich zeigen, dass man mit einfachsten Mitteln aus einem handelsüblichen Modellflugzeug eine autonom fliegende Drohne bauen kann. Dieses erfolgreiche Projekt hat mich dazu inspiriert, eine Drohne zur Messung der Gaskonzentration in der Luft zu entwickeln.

Fragestellung
Über den Ausstoss von Methan als Treibhausgas und dessen Auswirkung in der Atmosphäre ist noch sehr wenig bekannt. Das liegt zum Teil daran, dass heute nur mit sehr aufwändigen und teuren Messmethoden die notwendige Grundlagenarbeit für die Forschung erbracht werden kann. Mit dem Einsatz einer kleinen, unbemannten Drohne und kleinster Messsonden können die Kosten gesenkt, die Einsatzgebiete und der Aktionsradius dafür massiv erweitert werden, was einen entscheidenden Vorteil gegenüber stationären Messungen bietet. Die zu entwickelnden Messmethoden sollten einfach, zuverlässig, günstig, alltagstauglich, effizient und präzise sein. Dem Projekt lagen folgende Fragen zugrunde:

- Welcher Methansensor ist für die Aufgabe geeignet (Gewicht, Präzision, Zuverlässigkeit)?
- Welchen Einfluss haben andere Gase, Luftfeuchtigkeit und Temperatur auf den Sensor (Drift)?
- Wie lassen sich die notwendigen Referenzmessungen unabhängig von einem Lasersensor realisieren?

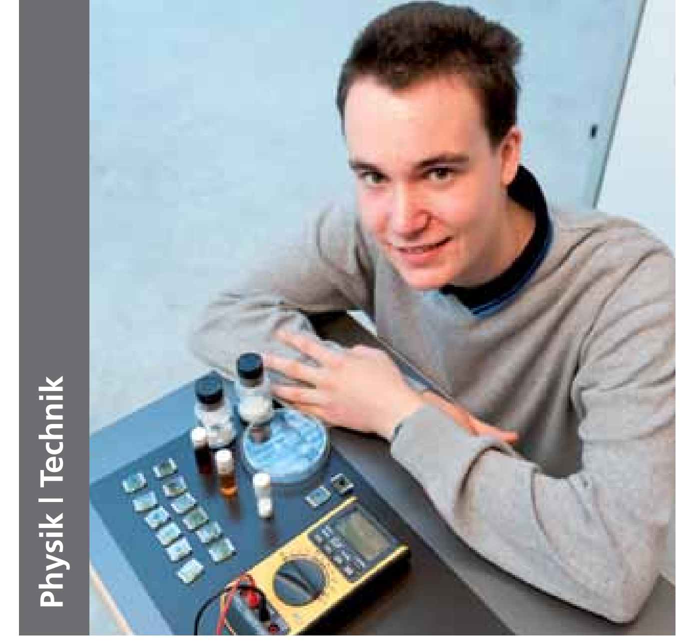
Diese Fragen konnte ich mit dem Team rund um Jacqueline Stieger des Departements für Umweltsystemwissenschaften der ETH Zürich beantworten, welches mich tatkräftig bei meiner Arbeit unterstützte.

Methoden
Nach einer umfangreichen Konzeptionsphase wurden die benötigten Sensoren und weitere Elektronik evaluiert und einzeln auf ihre Funktion getestet. Zum Auslesen der analogen Signale der Sensoren wird ein Arduino ProMini eingesetzt. Die Daten werden dann durch den Logger OpenLog auf einer SD Karte für die spätere Auswertung gespeichert. Der Methansensor TGS 2600 wurde mit einem Lasersensor der ETH verglichen. Zur Messung des Methans mit dem TGS 2600 müssen Referenzmessungen erstellt werden. Diese werden mit zusätzlichen Luftproben realisiert, die später im Gaschromatographen ausgewertet werden. Als Trägermodell kommt ein leichtes EPP Delta mit 120 cm Spannweite zum Einsatz. Das Messsystem wiegt unter 50 Gramm, die Drohne als Gesamtsystem rund 500 Gramm.

Ergebnisse
Bereits die ersten Testflüge mit der Drohne und dem Autopiloten waren sehr erfolgreich und lieferten überzeugende Resultate. Die vorgegebenen Flugrouten wurden eingehalten und die Messergebnisse können mittels GPS auf Google Earth dreidimensional wiedergegeben werden. Die Drohne selbst ist sehr einfach zu handhaben. Nach einer kurzen Einführung sollte es selbst für einen Amateur ohne weiteres möglich sein, der Drohne entsprechende Flugaufträge zu erteilen und diese zu überwachen. Aufgrund der vorherrschenden Wetterbedingungen konnten bis zur Abgabe dieser Arbeit allerdings nur zwei volle Messflüge mit der ETH ausgewertet und die Qualität der Messdaten verifiziert werden.

Diskussion
Die Drohne bietet aerodynamisch beste Voraussetzungen (Langsam-/ Schnellflug), um das Messsystem auch bei starkem Wind (bis ca. 15m/s) optimal in die Luft zu bringen. Die Drohne lässt sich für verschiedenste Messansprüche umrüsten und ist daher vielseitig einsetzbar. Dank des straffen Zeitplans konnte das Gesamtsystem innert kürzester Zeit vom Konzept zur Produktreife gebracht werden. Dies auch auf Grund der breiten Verwendung von Open-Source Hardware, die für das Projekt relativ einfach modifiziert wurde. Durch anregende Diskussionen und die kompetente Unterstützung von Forschern der ETH habe ich einen wertvollen Einblick in die interdisziplinäre Forschungstätigkeit gewinnen können.

Schlussfolgerungen
Drohnen eignen sich bestens zur Gasmessung in der Luft, weil sie günstig zu bauen und zu fliegen sind und zuverlässige Messergebnisse liefern. Ein Gesamtsystem kostet rund 800 Franken. Als Richtpreis für die emissionsfrei geflogene Messstunde kann mit rund 16 Franken gerechnet werden.
Im Juni 2012 findet eine Messkampagne der ETH Zürich statt, an welcher meine Drohne offiziell teilnehmen und einen Beitrag für die Umweltforschung leisten wird.



Physik | Technik

Felix Läderach, 1993
Riehen, BS

Gymnasium Bäumlihof
Thomas Baier

Würdigung durch die Expertin
Ludmilla Steier

Felix hat sich ein interessantes und vor allem forderndes Thema ausgesucht - die Farbstoffsolarzelle (DSSC). Er hat sich Gedanken gemacht eine kostengünstige Variante mittels natürlich vorkommenden Farbstoffen aus geeigneten Beeren und Gemüsearten zu realisieren. Dabei wurde er mit recht niedrigen Effizienzen im Vergleich zu den zurzeit optimierten DSSCs konfrontiert, was ihm jedoch ermöglichte, sein Wissen in der Halbleitertheorie und auch der realistischen Betrachtung der Kosten zu vertiefen um damit seine Ergebnisse auf hohem Niveau diskutieren zu können. Eine sehr gute Arbeit!

Prädikat: Sehr gut

Sonderpreis SCIENCES, Universität Basel
Teilnahme an der GENIUS-Science Olympiade, USA

Grätzel-Zelle – Natürliche Farbstoffe im Vergleich

Fragestellung
Mein Forschungsobjekt ist die Grätzel-Zelle. Dabei handelt es sich um eine Farbstoffsolarzelle, welche im Unterschied zu Silizium-Solarzellen aus beinahe herkömmlichen Materialien besteht und günstig hergestellt werden kann. Kern der Grätzel-Zelle bildet ein geeigneter Farbstoff, der die Lichtenergie absorbiert, in Kombination mit einem Halbleiter, welcher die gewonnenen Elektronen in den äusseren Stromkreis transportiert.
Es wurden Grätzel-Zellen hergestellt, die mit natürlichen Farbstoffen gefärbt und danach einem Leistungstest unterzogen wurden.
Ich stellte mir folgende Leitfragen:
- Welcher natürliche Farbstoff (innerhalb der beschränkten Auswahl) erzielt als Bestandteil der Grätzel-Zelle die beste elektrische Leistung?
- Warum erzielen gewisse Farbstoffe eine bessere Leistung als andere?

Methoden
Die Grätzel-Zelle ist im Wesentlichen aus zwei aufeinanderliegenden Glasplättchen aufgebaut, die als Elektroden dienen. Die Photoelektrode wurde mittels der doctor-blading-Methode mit Titandioxid beschichtet und mit dem jeweiligen extrahierten und gelösten Farbstoff sensibilisiert. Danach wurden die Photo- und die platinbeschichtete Gegenelektrode zusammengeklebt und mit dem Elektrolyten gefüllt. Es wurden in zwei Serien Grätzel-Zellen gefertigt.

In der 1. Serie wurden 10 Grätzel-Zellen hergestellt. Dazu wurden die Farbstoffe aus Brom-, Heidel-, roten und schwarzen Johannisbeeren, Randen, Radicchio, Peperoncini und Petersilie verwendet. In der 2. Serie wurden 25 Grätzel-Zellen mit den Farbstoffen aus Brombeeren, Kurkuma-Pulver, Safran, Randen, Radicchio und Crocetin hergestellt.

Nach dem Zusammenbau wurden eine Kurz- und eine Langzeitmessung durchgeführt. Dabei wurden IV-Kennlinien der Solarzellen aufgezeichnet (Keithley 2400). Zudem wurden Absorptionsspektren der Farbstofflösungen mit Hilfe der UV/VIS-Spektroskopie ermittelt.

Die Auswertung der Messdaten erfolgte mittels Diagrammen, die mit dem Programm Origin Pro 8.5 erstellt wurden.

Ergebnisse
Bei der 1. Serie erzielten die Zellen mit dem Farbstoff aus Brombeeren mit 0.230 mW/cm² (Wirkungsgrad η: 0.23%) und roten Johannisbeeren mit 0.202 mW/cm² (η: 0.20%) die beste Leistung. Bei der 2. Serie erzielten die Zellen mit dem Farbstoff Crocetin mit 0.733 mW/cm² (η: 0.73%) und Radicchio mit 0.380 mW/cm² (η: 0.38%) die beste Leistung.

Für die Haftung der Farbstoffmoleküle an der TiO²-Schicht sind vorwiegend COOH-, OH-, H_2PO_3, und SO_3H-Gruppen verantwortlich.

Das aufgereinigte Crocetin (Safran) hat 2, das Betanin (Randen) gar 3 Carboxy-Gruppen. Die Farbstoffe aus den Beeren (vorwiegend Cyanidin) sowie das Curcumin weisen nur OH-Gruppen auf. Das Chlorophyll (Petersilie) und β-Carotin (Peperoncini) besitzen keine COOH- bzw. OH-Gruppe.

Diskussion
Die Resultate zeigen, dass die Frage nach dem besten Farbstoff nicht eindeutig beantwortet werden kann. Die Ergebnisse lassen sich mit der molekularen Struktur der Farbstoffe sowie ihrer Absorptionsspektren im Grundlegenden erklären.

Cyanidin erreichte bei der 1. Serie die besten Leistungen, obwohl Betanin mehr Ankergruppen und ein ähnliches Absorptionsspektrum wie die Farbstofflösung der roten Johannisbeeren besitzt. Grund dafür könnte eine nicht ausreichende Triebkraft für die Injektion der Elektronen vom angeregten Farbstoffmolekül ins Leitungsband des TiO_2 sein. Bei der 2. Serie erbrachte Cyanidin mit dem breitesten Absorptionsspektrum nach Crocetin, das stärkere Ankergruppen besitzt, die zweitbeste Leistung.

Curcumin und die Safran-Farbstoffe erzielten trotz guten Absorptionsspektren und Ankergruppen schlechte Leistungen, was auf ein nicht ideales LUMO-Level in Bezug zum TiO_2-Leitungsband hinweist.

Schlussfolgerungen
Die Arbeit zeigt auf, welche Leistungen die Grätzel-Zellen mit verschiedenen natürlichen Farbstoffen zu erreichen vermag. Mit dem zurzeit effektivsten Farbstoff für Grätzel-Zellen (Ru-Farbstoffe B11 und C106; η: 11.5-11.7%) können die verwendeten Farbstoffe jedoch nicht mithalten.

Die Arbeit über die Grätzel-Zelle hat mir gezeigt, dass die Zusammenhänge zwischen der Leistung der Zelle und ihrer Bestandteile – im Speziellen dem Farbstoff – sehr komplex und noch nicht vollständig geklärt sind. Dies macht die Grätzel-Zelle zu einem interessanten und herausfordernden Forschungsobjekt.



Physik | Technik

Fabian Tschopp, 1992
Birmensdorf, ZH

Kantonsschule Limmattal
Christoph Zürcher

Würdigung durch den Experten
Prof. Heinz Domeisen

3D-Darstellung von Objekten ist ein sehr aktuelles Thema. Fabian Tschopp wollte hinter die Kulissen blicken und die Zusammenhänge verstehen. Er hat deshalb einen Scanner für kleinere Objekte selbst entwickelt. Dank dem sich selbst auferlegten «strengen Zeitplan» konnte er sowohl die mathematischen Herausforderungen als auch die Hard- und Software rechtzeitig fertigstellen - mit ausführlichem Benutzerhandbuch. Er zeigt mit dieser Arbeit, dass er fähig ist, interdisziplinäre Problemstellungen gezielt anzupacken und auch mit begrenztem Aufwand ein hochgestecktes Ziel zu erreichen.

Prädikat: Hervorragend

Sonderpreis Schweizer Jugend forscht
Teilnahme an der Intel International Science and Engineering Fair (Intel ISEF), USA



Bau und Programmierung eines 3D-Scanners

Fragestellung
In jüngster Zeit kommen immer mehr 3D-Techniken zum Einsatz wie 3D-Fernseher, Kinos und Drucker. Diese machen auch die Verwendung von 3D-Scannern immer interessanter.
Das Ziel meiner Arbeit war es, einen 3D-Scanner zu entwickeln, mit dem Ziel, eingescannte Objekte am Computer dreidimensional darstellen zu können. Die Zusatzziele waren Farberfassung (Texturierung) und Speicherung in den geeigneten 3D-Formaten. Dazu notwendig war also Folgendes:

- Entwickeln einer Software für die Scanner-Simulation
- Bau des Scanner-Prototyps
- Schnittstelle zwischen Hardware und Software
- Evaluieren der Kamera
- Entwickeln einer Software zur Steuerung, Auswertung und Anzeige des Scans
- Benutzerhandbuch
- Schriftliche Dokumentation

Methodik
Am Anfang steht die Simulationssoftware, welche die gesamte Hardware in einer 3D-Szene simuliert. Sie ist die Machbarkeitsstudie für die Arbeit, wird aber auch als Evaluation für die Hardware verwendet. Dadurch ist es möglich, die optimalen Abstände zwischen Kamera, Drehteller und Lasermodul sowie den Winkel zwischen Kamera und Laser zu ermitteln. Anhand dieser Daten wird die Hardware ausgewählt und zusammengebaut. Der Scanner besteht hauptsächlich aus einem USB-Interface, Steuerelektronik, einem Drehteller mit Schrittmotor, dem LED-Linienlaser-Modul, 6 weissen LEDs und einer Webcam.
Bei der Entwicklung des Prototyps und der Software ist besonders die Benutzerfreundlichkeit wichtig. Die Hauptsoftware wird schlussendlich von der Simulation (3D-Szene) auf die richtige Hardware (Webcam) angepasst und optimiert sowie die Steuerung der Elektronik (USB-Interface) implementiert.
Alle Softwareteile wurden mit der Programmiersprache BlitzMax mit Maxgui (GUI/Benutzeroberflächen-Modul) sowie miniB3D (3D-Visualisierung, OpenGL) geschrieben.

Ergebnisse
Der Scanner kann 3D-Objekte erfassen und darstellen. Pro Scan werden dabei bis zu 3 GB (VGA-Kamera) oder 9 GB (720p-Kamera) an Bildmaterial verarbeitet. Massgebend hierfür sind die Kameraauflösung und die Anzahl Schritte, die das Objekt während einer Umdrehung auf dem Drehteller macht:
2 Umdrehungen · 1752 Schritte · 3 Bytes pro Pixel · 1280x720 Pixel (0.9 Megapixel) = 9 GB. Die maximale Schrittzahl pro Umdrehung ist durch den Schrittmotor und die Umsetzung auf den Drehteller bedingt. Aus jeder vertikalen Linie auf dem Kamerabild wird ein 3D-Punkt errechnet. Es werden also je nach Auflösung zwischen 800'000 und 1'300'000 Punkte pro Scan berechnet. Diese werden dann durch Triangulation zu Polygonen verbunden und bilden so die Oberfläche des Körpers.
Ein Scan besteht aus zwei Durchläufen. Beim ersten werden alle 3D-Punkte errechnet (Laser) und beim zweiten wird ein Mantelbild (Textur, Farben, durch LEDs belichtet) des Objektes erstellt. Das Resultat kann im .x (DirectX) oder .obj (Alias Wavefront) Format gespeichert werden, die dann in anderen Programmen geöffnet und bearbeitet werden können.

Diskussion
Es gelang mir, diverse Objekte dreidimensional am Computer inklusive Farben zu erfassen, darzustellen und zu speichern. Während eines Scans fällt eine beträchtliche Datenmenge an. Von Hand wäre es nicht denkbar, alle 3D-Koordinaten eines Objektes aus den Kamerabildern zu errechnen. Da dieser 3D-Scanner nur die Oberfläche abtastet, sind einige Beschränkungen vorhanden. So kann das Innere der Körper mit einer optischen Methode wie dieser nicht bestimmt werden und der Scanner-Prototyp begrenzt die Grösse auf maximal 20cm Breite und 16cm Höhe. Weil der Scanner auf einem 650nm Laser basiert (rot) sind auch stark reflektierende Oberflächen wie Metall und lichtdurchlässige Körper aus Glas nicht für einen Scan geeignet. Die Qualität der Scans hängt sehr stark von der Genauigkeit der verwendeten Scanner-Hardware ab: Wichtig für präzise Scans sind eine hohe Kameraauflösung und eine möglichst dunkle Umgebung, da sonst Umgebungslicht und Laserstrahl nicht mehr unterscheidbar sind.

Schlussfolgerung
Die Arbeit zeigt, dass es möglich ist, einen kostengünstigen 3D-Scanner zu bauen, der hochauflösende Scans erstellen kann. Die Technik lässt sich auch für grössere Objekte verwenden, wenn man den Prototyp entsprechend skaliert. Die Qualität der Scans liesse sich durch bessere Kameras und eine höhere Umsetzung auf den Drehteller noch wesentlich steigern.



Berufsbildungszentrum Goldau
Hans Stirnimann

Würdigung durch den Experten
Andreas Reinhard

Mutig, verwegen und ja auch ziemlich unbescheiden ist der Anspruch, ein Perpetuum Mobile zu bauen, das nicht nur verheissungsvoll aussieht, sondern eben auch funktioniert. Doch Pascal Wiget lässt sich vom Bann und der Magie des Magnetismus zwar tief in den Sog nach dem Wunder hineinziehen, ohne den nüchternen Blick für die Fakten zu verlieren. Er modifiziert bestehende Ansätze, experimentiert engagiert mit exotischen Magneten und Materialien, scheitert und beginnt frisch, überzeugt davon, dass Grenzen da sind, um verschoben zu werden - ein Forscher.

Pascal Wiget, 1991
Oberarth, SZ

Prädikat: Gut

«Eppur si muove» – Erforschung eines Perpetuum Mobiles

Fragestellung
Seit jeher existiert der Traum einer fremdenergielos laufenden Maschine. Bis heute gilt der Versuch, eine solche Apparatur zu bauen, als reine Zeitverschwendung, welche sich nur Verrückte leisten können. Doch was macht uns sicher, dass es nicht möglich ist…? Wir wissen nicht einmal, ob unsere Atommodelle korrekt sind. Denn ich bin überzeugt, dass noch niemand ein um den Atomkern kreisendes Elektron gesehen hat. Dieses Modell an sich würde schon ein Perpetuum Mobile (PM) auf atomarer Stufe darstellen. In meiner Arbeit gehe ich einem unablässigen Gedanken nach. Ich ergründe die Antwort zu einem bislang ungeklärten physikalischen Verhalten von Permanentmagneten und Diamagneten. Mein Ziel ist es, ein Material zu entwickeln, welches ein PM ermöglicht. Es soll die Eigenschaft besitzen, Feldlinien in seinem Inneren zu unterbrechen und sich gleichzeitig ohne Kraftaufwand durch ein Magnetfeld zu bewegen. In dieser Arbeit untergrabe ich wissenschaftlich fundamentale Physikgesetze auf der intensiven Suche nach der Lösung dieses überaus utopischen Vorhabens.

Methoden
Eine gründliche Internetrecherche zu verschiedenen Materialeigenschaften diente als Basis. Zusätzlich informierte ich mich über Fachpersonen und Fachliteratur.
Um die Möglichkeit eines PM mit Magnetismus abzuklären, führte ich 2 Versuche durch. Dabei verwendete ich Bismut, Flüssigstickstoff bei -196°C, einen YBCO-Diamagneten, das amorphe Metall Vitrovac und das Spezialblech Cryoperm sowie diverse Neodym-Magnete mit einem Energieprodukt von bis zu 320 kJ/m³. Ich erstellte eine Versuchseinrichtung und mass mit einem Echtzeit-Oszilloskop und einer Infrarot-Messeinrichtung auf 4ms genau Zeitdifferenzen. Auf dem 3D-CAD NX.6 entwickelte ich dafür kleinere Bauteilkomponenten, welche ich in der Werkstatt anfertigte. Mittels Berechnungen konnte ich die Messresultate interpretieren und zwei Verhaltenshypothesen ableiten.

Ergebnisse
Mithilfe einer Beschleunigungsstrecke konnte ich aufgrund von Zeitdifferenzen den Widerstand meines Versuchsmaterials beim Eindringen in ein Magnetfeld messen. Auf der 200mm Messstrecke erfasste ich ein durchschnittliches Δt von 0.058s. Dies entspricht etwa 14% der Gesamtzeit zum Durchfahren der 200mm und liegt daher in einem zuverlässig messbaren Bereich. Durch das Gewicht der bewegten Masse von 512.5g ergab sich eine Bremskraft von 0.43N. Theoretisch fehlten durchschnittlich noch 0.0752J zur perfekten Energieumsetzung. Optisch konnte die wirksame Unterbrechung der Feldlinien, durch das Absenken eines beweglich montierten Magneten, klar festgestellt werden.

Diskussion
Die Versuchsergebnisse führten zu einer Präzisierung des Gedankenmodells im Bereich der Eintrittssituation in das Magnetfeld. Die Resultate sind noch nicht als absolut zu sehen. Es gibt Verbesserungspotenzial bei der Messung von zusätzlichen Parametern wie der Austrittsbeschleunigung aus dem Magnetfeld oder der vertikal auf den Magnet wirkenden Anziehungskraft. Diese stellen bisher ungewisse Energiegewinne dar, welche die Sachlage verbessern könnten. Die schnelle Erwärmung des Diamagneten (-196°C) führte zu einer grossen Streuung der Resultate. Die Funktion des Diamagneten ist stark von der Temperatur abhängig, vor allem wenn sich diese im Bereich der Sprungtemperatur1 befindet. Um das Einführen des Versuchsmaterials in das Magnetfeld zu erleichtern, muss dessen Formgebung, gemäss in der Arbeit enthaltenen Skizzen, angepasst werden. Dies würde wahrscheinlich zu einer Optimierung der gesamten Situation führen.

Schlussfolgerungen
Durch diese erste Forschungsarbeit im Bereich der Materialfindung legte ich einen wichtigen Grundbaustein zur Aufklärung dieses Gedankenspiels. Ich bin überzeugt, dass durch weitere Versuche neue interessante Erkenntnisse erzielt würden. Mit der Entwicklung des Materials könnten unzählige Apparaturen realisiert werden, was die Entwürfe in meiner Arbeit belegen. Auf jeden Fall eröffnete mir die Frage nach dem PM den Weg zu hochspannenden Detailaspekten. Dieses Thema liess mich in das für mich völlig fremde Gebiete der Physik vordringen. Das Selbststudium dieser Wissenschaftsbereiche lernte mich, ein analytisches und systematisches Vorgehen anzuwenden.



GIBZ Zug
Rainer Fribolin

Würdigung durch den Experten
Andreas Reinhard

Sorgfältig und ausdauernd tüftelt Daniel Winz an einem horizontalen Flettner-Rotor als hochwirksame Auftriebshilfe für Flugzeuge. Der Magnus - Effekt, hervorgerufen durch rotierende Zylinder, soll das Feld zwischen klassischen fixen Flügelkonzepten und drehenden Rotoren bei Hubschraubern schliessen. Nach umfangreichen Recherchen entwirft und baut er einen ferngesteuerten Versuchsträger, den er mit unterschiedlichen Konfigurationen in der Halle erfolgreich zum Fliegen bringt. Trotz beeindruckender Fertigungstiefe gelingt ihm auch der Blick in Analogien und denkbare Anwendungsfelder.

Daniel Winz, 1991
Schwyz, SZ

Prädikat: Gut

Flettnerrotor in der Aviatik

Fragestellung
Ein Flettnerrotor ist ein rotierender Zylinder mit stirnseitig montierten Endscheiben. Wird dieser nun quer zur Rotationsachse mit Luft angeströmt, wird eine Kraft senkrecht zur Strömungsrichtung erzeugt. Anton Flettner erkannte als Erster den praktischen Nutzen dieses Phänomens und liess 1924 ein Segelschiff mit zwei seiner Flettnerrotoren anstelle der Takelage ausrüsten. Dieses Schiff segelte über den Atlantik und inspirierte in den USA weitere Erfinder, ein Flugzeug mit Flettnerrotoren statt Tragflügeln zu bauen. Dieses Flugzeug soll, gemäss mehreren Zeitungsberichten, kurze Strecken geflogen sein.

Diese Wettbewerbsarbeit befasst sich mit der Fragestellung, ob der Einsatz des Flettnerrotors in der Luftfahrt möglich ist. Dabei werden die physikalischen Hintergründe dieser Technik betrachtet und sicherheitsrelevante Aspekte berücksichtigt.

Methodik
Im theoretischen Teil liegen die Schwerpunkte auf dem geschichtlichen Hintergrund, den Erläuterungen des Magnus-Effekts und dem Funktionsprinzip des Flettnerrotors. Der Auftrieb eines Modellrotors wird berechnet und aus diesen Daten ein Flettnerrotor für den Einsatz an einem Modellflugzeug dimensioniert. Zudem wird auf alternative ähnliche Auftriebssysteme eingegangen. Ebenso werden mögliche Verbesserungen des Rotors diskutiert.

Der praktische Teil widmet sich der Planung und dem Bau eines Modellflugzeuges, welches mit zwei Flettnerrotoren, anstelle der Tragflächen, ausgerüstet ist. Damit das Flugzeug möglichst leicht wird, werden für den Bau Schaumstoffplatten, Karbonrohre und Aluminiumzahnräder verwendet. Für die Herstellung der Einzelteile werden Schablonen aus Holz angefertigt, da präzise ausgeschnittene Teile enorm wichtig sind, um eine Unwucht der Rotoren zu vermeiden. Mit einer Spannweite von einem Meter und einem Gewicht von 700 Gramm steht das Flugzeug für den Erstflug bereit. Nun werden mit dem Modell Flugversuche absolviert, um zu testen, ob das Modellflugzeug mit den Flettnerrotoren überhaupt abhebt und um die Flugeigenschaften des Rotorflugzeuges kennen zu lernen. Dabei zeigt sich, dass nicht alle Gesetzmässigkeiten vom konventionellen Flugzeug zum Rotorflugzeug portiert werden können.

Ergebnisse
Der Erstflug ist erfolgreich, das Modellflugzeug hebt ab. Trotz des verhältnismässig hohen Gewichtes von 700 Gramm fliegt das Rotorflugzeug nur mit Schrittgeschwindigkeit. Dies ist bei einer herkömmlichen Tragfläche mit derselben Spannweite nur mit einem viel geringeren Fluggewicht möglich. Nach den ersten Testflügen zeigen sich aber auch bereits einige Schwachstellen. So wird der Motor mit etwa 2° Seitenzug nach links eingebaut, damit das Modellflugzeug geradeaus fliegt. Nach den ersten Flügen muss der Rumpf zusätzlich verstärkt werden. Auch der Antrieb wird optimiert, denn der Regler für den Vortrieb ist zu schwach und wird durch einen Stärkeren ersetzt. Die Flugeigenschaften des Modells werden durch das Verschieben des Schwerpunktes nach vorne und durch die Veränderung der Neutralstellung des Höhenruders verbessert.

Diskussion
Die angewendete Vorgehensweise und benutzten Methoden haben zu einem positiven Ergebnis geführt. Leider sind bis jetzt keine Geschwindigkeitsmessungen bei den Testflügen möglich. Daher ist die genaue Fluggeschwindigkeit nicht eruierbar. Trotz langjähriger Flugerfahrung mit Modellflugzeugen erfordert das Beherrschen dieses Rotorflugzeuges mehr Übung als angenommen.

Schlussfolgerungen
Der Flettnerrotor wird die konventionelle Tragfläche nicht ablösen können, denn der Aufwand für den Betrieb und den Unterhalt eines Flettnerrotors ist deutlich grösser als bei einem Flugzeug mit Tragflächen. Zudem ist das Einsatzspektrum, aufgrund des hohen Luftwiderstandes, zu klein. Auch ist das Problem der Betriebssicherheit noch nicht ausreichend geklärt, um den Flettnerrotor in der Luftfahrt einsetzen zu können. In dieser Richtung muss sicher noch weiter geforscht werden. Die Testflüge haben aber auch klar einen der grossen Vorteile des Flettnerrotors aufgezeigt: sein hoher Auftrieb auch bei ausserordentlich geringen Fluggeschwindigkeiten. Der Flettnerrotor könnte daher in der Luftfahrt interessante Teilbereiche erschliessen: Zum Beispiel dort, wo sehr grosse Lasten transportiert werden müssen, tiefe Fluggeschwindigkeiten von Nutzen sind oder auf kurzen Strecken gestartet und gelandet werden muss.



Nathalie Ziehl, 1993
Lugano, TI

Liceo Lugano 2
Nicolas Cretton

Valutazione del lavoro espressa dalla esperta
Dr. Chiara Mastropietro

Nathalie ha svolto un lavoro di tipo compilativo su un argomento molto vasto, l'evoluzione delle galassie. È riuscita nell'intento di condensare una mole significativa di informazioni, che comprende anche risultati molto recenti, in circa sessanta pagine molto ben scritte, nelle quali si coglie lo sforzo di comprensione di concetti spesso difficili e di articoli sicuramente non destinati a lettori di livello liceale. Nathalie si è sforzata di comprendere anche l'aspetto quantitativo di alcune tematiche, quali le curve di rotazione delle galassie o il redshift cosmologico.

Menzione: Molto buono

Formazione e evoluzione delle galassie in un contesto cosmologico

Argomento
Questo progetto si occupa dell'evoluzione delle galassie dando particolare importanza al processo di merger. Tenta di dare un'ampia visione d'insieme e informazioni di fondo sufficienti per comprendere le domande più importanti affrontate dall'astronomia al giorno d'oggi e gli esperimenti condotti per trovare una risposta.

Metodologia e procedimento
Il mio lavoro segue un approccio puramente teorico poiché purtroppo non è stato possibile realizzare delle osservazioni. La mia fonte principale sono stati articoli scientifici riguardanti l'argomento che ho potuto reperire in archivi in internet. Per acquisire conoscenze di base ho usato anche libri di testo. Il lavoro è scritto con il programma LyX 2.0.

Risultati
Le galassie si formano a causa di disequilibri casuali prima e durante l'inflazione cosmica. Risultati recenti suggeriscono che la formazione avviene dal basso verso l'altro piuttosto che tramite collassi di nubi gigantesche. Le galassie si evolvono principalmente tramite merger durante i quali le loro strutture possono essere alterate e persino completamente distrutte. Grandi galassie possono cannibalizzare compagne più piccole senza subire danni, mentre due galassie a spirale di masse paragonabili (con un rapporto di massa di circa 1:3) tendono a consumare o espellere tutto il gas necessario per la formazione stellare e fondendosi diventano galassie ellittiche. Merger non sono tuttavia l'unico tipo di processo attraverso il quale le galassie si evolvono. Alcune di esse, come le spirali perfette, che hanno un disco molto fragile, non hanno subito merger importanti e si sono evolute tramite l'accrescimento costante di gas e processi di evoluzione secolare. Inoltre si pensa che il processo di spiral rebuilding converta galassie irregolari ricche di gas in galassie a disco.

Discussione dei risultati
Certamente questo lavoro non sintetizza tutto ciò che c'è di importante da sapere sull'evoluzione delle galassie. Il mio scopo era piuttosto di dare un'immagine generale della ricerca più recente in questo campo e delle domande ancora aperte e penso che questo obiettivo sia stato raggiunto. Il lavoro ha sollevato domande e ha cercato di rispondere ad alcune di esse mentre altre devono ancora essere studiate più approfonditamente o i risultati devono essere ancora confermati da esperimenti futuri.

Conclusioni
La conclusione che colpisce di più è che ci sono ancora tante domande aperte. Molte teorie sono state avanzate per spiegare fenomeni strani, eccezioni inaspettate e alcuni problemi basilari come l'identità della materia oscura. Alcuni esperimenti hanno già portato gli astronomi più vicino alla risposta ma, mentre alcune teorie sono state accettate comunemente e alcune domande sembrano essere risolte, ci sono ancora molte incertezze ed eccezioni a regole ben note da spiegare.
Questo lavoro probabilmente non potrà mai essere considerato veramente concluso, poiché ci saranno sempre nuove domande da porsi e nuove risposte trovate.



«MACH MEHR AUS DEINEM WISSEN!»

Universität Luzern, 2. – 4. Mai 2013

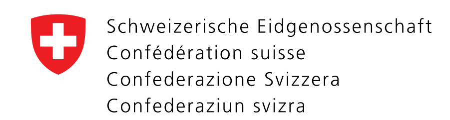


Sponsoren und Organisation

Hauptsponsoren

ERNST GÖHNER STIFTUNG





Weitere Sponsoren























Träger

- BASF Schweiz AG, Basel
- Clariant International AG, Muttenz
- Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag), Dübendorf
- Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf
- Eidg. Institut für Geistiges Eigentum (IGE), Bern
- Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA), Dübendorf
- ETH-Rat, Zürich
- F. Hoffmann-La Roche AG, Basel
- Hans Gutjahr Stiftung, Orpund
- IBM Schweiz, Zürich
- Metrohm Stiftung, Herisau
- Novartis International AG, Basel
- Paul Scherrer Institut (PSI), Villigen
- Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK), Bern
- Schweizerischer Nationalfonds (SNF), Bern
- Syngenta Crop Protection AG, Stein

Internationale Kooperationspartner

- MILSET Europe, Mouvement International pour le Loisir Scientifique et Technique
- I-SWEEEP, International Sustainable World (Energy, Engineering & Environment) Project Olympiad
- EUCYS, European Union Contest for young Scientists
- Genius Olympiad, International High School Environmental Project Olympiad
- Intel ISEF, International Science and Engineering Fair

Stifter von Sonderpreisen

- Academia Engelberg, Engelberg
- Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten (EDA), Bern
- Gebert Rüf Stiftung, Basel
- Metrohm Stiftung, Herisau
- Stiftung SimplyScience, Zürich
- Universität Basel, Basel

Administrative und organisatorische Unterstützung

Mario Betschart, Julián Cancino, Giorgio Ciocca, Gabriele Cugno, Andri Moll, Fitore Sallahaj, Lia Sartori

IT-Unterstützung

Daniel Abegglen

Stiftungsrat

- Martin Hilb, Präsident, Universität St. Gallen (HSG)
- Karin Blumer, Novartis International AG
- Dr. Andres Binder, Syngenta International AG
- Ivo Bischofberger, Ständerat Kanton AI
- Marcel Braun, F. Hoffmann-La Roche AG
- Ulrich Geiger, Clariant (Schweiz) Ltd.
- Martin Leuenberger, Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren
- Marcel Kugler, Eidgenössisches Hochschulinstitut für Berufsbildung (EHB)
- Francis Kuhlen
- Thorsten Künnemann, Technorama – Swiss Science Center
- Daniel Margot, Hans Gutjahr Stiftung
- Joël Mesot, Forschungsanstalten der ETH
- Dr. Albin Reichlin, Metrohm Stiftung
- Stefanie Schellhorn, BASF Schweiz AG
- Daniel Sebastiani, Schweizerischer Nationalfonds
- Rudolf Vontobel, IBM Schweiz

Wettbewerbskommission

- Francis Kuhlen, Vorsitz
- Dr. Rainer Fretz-Männel und Roger Dobler, Fachgruppenleiter: Biologie, Umwelt
- Evi Fountoulakis
  Fachgruppenleiterin: Literatur, Philosophie, Gesellschaft
- Dr. Josef Kunz und Dr. Fritz Franz Vogel
  Fachgruppenleiter: Geschichte, Geografie, Gesellschaft
- Beat Pfenniger
  Fachgruppenleiter: Gestaltung, Architektur, Kunst
- Markus Schmidiger
  Fachgruppenleiter: Physik, Technik
- Peter Schweizer
  Fachgruppenleiter: Mathematik, Informatik
- Dr. Paul Svoboda und Dr. Mathias Gempeler
  Fachgruppenleiter: Chemie, Biochemie, Medizin
- Ferdinando Lehmann
  Repräsentant der italienischen Schweiz
- Lukas Sutter und Ernst Keller
  Vertreter Berufsbildung

Geschäftsstelle: Deutsche Schweiz / Suisse romande

Schweizer Jugend forscht
Gebäude 59G
Stauffacherstrasse 65
CH-3014 Bern
Tel. +41 (0)31 377 71 00
Fax +41 (0)31 377 71 01
E-Mail / Courriel: info@sjf.ch

Svizzera italiana

Fondazione Scienza e gioventù
Ferdinando Lehmann
Liceo di Lugano 2
CH-6942 Savosa
Tel. +41 (0)91 815 38 11
Fax +41 (0)91 815 38 19
E-Mail: ferdinado.lehmann@edu.ti.ch

www.sjf.ch

